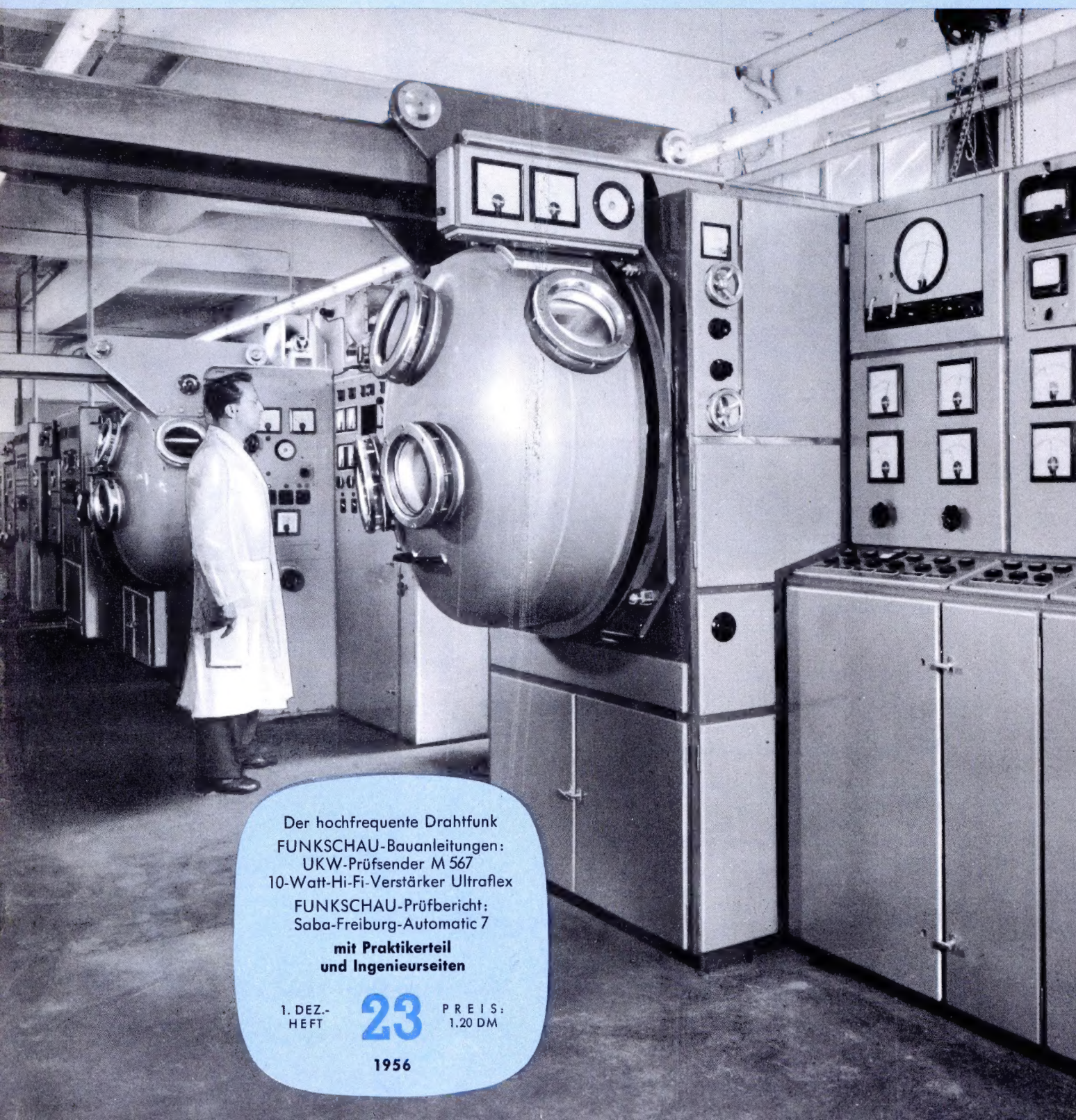
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Der hochfrequente Drahtfunk

FUNKSCHAU-Bauanleitungen:
UKW-Prüfsender M 567
10-Watt-Hi-Fi-Verstärker Ultraflex

FUNKSCHAU-Prüfbericht:
Saba-Freiburg-Automatic 7

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. DEZ.-HEFT **23** PREIS: 1.20 DM

1956

SIEMENS RADIO

SIEMENS-SUPER A 60 s
UKW/MW · 6 Röhren,
15 (8+7) Funktionen
15 (9+5+1) Kreise
elfenbeinfarben oder rot
155 DM

SIEMENS-SUPER B 61
UKW/MW/LW · 6 Röhren,
16 (9+7) Funktionen
17 (9+6+2) Kreise
208 DM

SIEMENS-SUPER H 64
9 Röhren, 20 (11+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise
hell mattiert oder dunkel poliert
419 DM

SIEMENS-SUPER M 66
10 Röhren, 22 (13+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise · 6-Tasten-Klangregister, 8 weitere Tasten
469 DM

SIEMENS-SUPER G 63
8 Röhren, 18 (10+8) Funktionen
19 (10+6+3) Kreise · hell mattiert oder dunkel poliert
339 DM

PHONO-SUPER K 65
8 Röhren, 18 (10+8) Funktionen
19 (10+6+3) Kreise · dreitouriges POLYDOR-Laufwerk
489 DM

Unser weiteres Programm:

SIEMENS-SUPER C 50
298 DM

KAMMERMUSIKSCHATULLE
598 DM

SIEMENS-KAMMERMUSIKTRUHE TR 68
9 Röhren, 20 (11+9) Funktionen
24 (13+8+3) Kreise · dreitouriger POLYDOR-Plattenwechsler
Nußbaum hell oder normal
978 DM

Geräte für alle Kundenwünsche

Vom Kleinempfänger bis zum Kammermusikgerät reicht unser Geräteprogramm. Der unterschiedlichen Geschmacksrichtung Ihrer Kunden entsprechend, liefern wir verschiedene Typen wahlweise in heller oder dunkler Ausführung.

Alle Geräte erfüllen die Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost und sind entsprechend den Vorschriften des VDE aufgebaut. Siemens-Rundfunkgeräte sind als besonders betriebssicher anerkannt.

R 175

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL

MIKROFONE

Die ersten Laute . . .

Dynamisches Richtmikrofon

D 11

Frequenzbereich: 80-12 000 Hz
nierenförmige Richtcharakteristik
Auslöschung: ca. 12 db

D 11 *das bewährte Mikrofon für naturgetreue und echofreie Heim-Tonbandaufnahmen*

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 592519 · FERNSCHREIBER 052 3626

Px 5042/1

Neu Stahlgepanzert

LEAK PROOF verhindert unter Garantie:

- **Ausquellen** von Elektrolyt
- **Austreten** von fressenden Salzen
- **Deformierung** der Zellen

und dadurch Beschädigung des Gerätes

PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/M.

NORDFUNK-VERSAND

Das Versandhaus mit den günstigen Gelegenheiten. Kleiner Auszug aus unserer Weihnachtssonderliste:

Perm.-dyn. Lautsprecher Multi Oktav: oval 11 x 15 cm 8.75, oval 12 x 17 cm 9.25, oval 11,5 x 16,5 cm 9.—, rund 10 cm ⌀ 8.50, rund 13 cm ⌀ 9.50, rund 16 cm ⌀ 9.90, rd. 25 cm ⌀ 8 Watt komb. mit Hochtonlautspr. 27.50, statischer Lautsprecher Grundig 3.30. — Röhrensatz 1 R 5 (DK 91), 1 T 4 (DF 91), 1 S 5 (DAF 91), 3 S 4 (DL 92), 1 kompl. Röhrensatz für Superbau (Fernsteuerung usw.), alle 4 Stück nur DM 9.50. — Siemens-Transistor, Daten wie 0 C 71 (Miniaturausführung), erstklassig DM 4.50. — Drucktastenaggregate neu 4 Tasten DM 4.25, 5 Tasten 4.50, 6 Tasten 5.25, 7 Tasten 5.50. — Siemens Superspulensatz KKML, ein besonders hochwertiger Supersatz DM 2.90. Siemens elektrodynamischer Lautsprecher 210 ⌀ 6 W Drosselerregung o. Tr. 4.50, Isophon, elektrodynamischer Lautsprecher mit Trafo (Drossel) 210 ⌀ DM 5.50. Preiswerte Hochvoltelkos 20 MF 500 Volt DM 1.50, 25 + 25 MF DM 2.50, 30 + 30 MF DM 2.75. — Kopplungsblocks für Transistorgeräte (geschirmt) 10 MF 12—15 Volt DM 0.60. Siemens Flachgleichrichter 275 Volt 80 mA (Brückenschaltung) DM 3.90. Siemens Gleichrichter für Fernsehgeräte 220 Volt 350 mA DM 7.50. Ladegleichrichter Graetzschaltung 12—18 Volt, 1 Amp. DM 7.50. Schaltdraht 1polig abgeschirmt für Verstärkerbau, pro m DM 0.15. Philips Lufttrimmer (die beliebte Form) DM 0.30. UKW Zweifachdrehko mit Feintrieb 2 x 75 pF DM 1.90. Zweifachdrehko AM und FM 2 x 520 pF und 2 x 25 pF DM 1.75. Dreifachdrehko AM und FM 3 x 520 pF und 2 x 25 pF DM 2.25. — Riesenauswahl in besonders preiswerten modernen Dichtkondensatoren, z. B.: Siemens MP Rollkondensator 40 000 pF (idealer Kopplungsblock) DM 0.15. — Achtung Amateure! Hochspannungsbecherkondensator, 2 MF 3000—9000 Volt DM 7.50, 1 MF 3500—10 500 V DM 5.50. — Netztrafo für Verstärker 250 Volt 150 mA 6,3 Volt 3,5 Amp. DM 10.50. — Siemens-Gegentakt-Ausgangstrafo für EL 12 DM 9.50. — Heiztrafo 4 und 6,3 V 0,5 Amp. DM 1.60, Heiztrafo 6,3 Volt 1,5 Amp. DM 2.35. — Ausgangstrafo kleine Spezialform für DL 92 DM 2.50. — Potentiometer mit langer Achse und Schalter 0,5 oder 1 MΩ DM 1.90. Potentiometer völlig gekapselt 1,3 MΩ mit langer Achse und Anzapfung DM 0.65. — Für UKW- und Fernsehteile Durchführungskondensatoren versilbert mit Mutter 25 pF, 100 pF, 3500 pF, 5000 pF DM 0.30. — Kleinstdurchführungskondensator 2000 pF DM 0.15. — Keramischer Rastenschalter Allei, sehr stabile Form für elektrische Eisenbahn oder Ladestationen DM 0.95. — Keramischer Stecker mit Gegenstück 10polig DM 0.90. — Modernste hochglanzpolierte Gehäuse Loewe „Meteor" mit Schallwandbespannung und Skala DM 17.50. — Type Graetz „Comedia" mit Schallwandbespannung und Skala DM 12.50.

Ein ganz besonders günstiges Angebot: Widerstandssortiment der Fabrikate Dralowid und Ela allerjüngster Fertigung (neu) sortiert von ca. 10 Ohm bis 100 MΩ ¼ bis 6 Watt eine wahre Pracht, 100 Stück DM 5.—, 250 Stück DM 10.—, 500 Stück DM 15.—, ein Sortiment, wie man es braucht!

In unserer Fertigungsabteilung werden Tonbandgeräte, Prüfsender, Kraftverstärker, Vorverstärker und Baukastenzusammenstellungen hergestellt. — Zentrale mit Ladengeschäft, Versandbetrieb u. Fertigungsabteilung in Frankfurt/M., Karlstr. 17 (am Hauptbahnhof). — Versand ab DM 10.— porto- und verpackungsfrei (Ausnahme Radiogehäuse, nur verpackungsfrei. — Kostenlose Zusendung der hochinteressanten Weihnachtssonderliste mit Transistor-Schaltungen.

Nordfunk·Versand · Frankfurt/M., Karlstr. 17

HOLZINGER

AWB Universal-Plattenspieler!

Neuestes Modell 1956

3 Geschwindigkeiten 33-45-78 U.

NUR DM 39.85

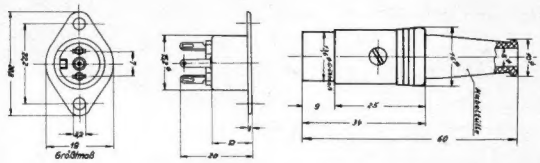
Technische Daten:

Wechselstrom 50 Hz 110/220 V · Doppel Kristall - Saphir - System · Umschaltbar · Auflagedruck 8 gr · Verstellbare Plattenführung für alle internationalen Platten. Maße des Chassis: 300 x 230 mm · Einbautiefe 50 mm

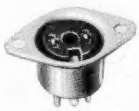
Preisliste „P" soeben erschienen
Kostenlose Zusendung auf Anforderung!

MÜNCHEN · MARIENPLATZ 21 · FERNSPRECHER 26241-42

METROFUNK NEUHEITEN



ZWERGSTECKER u. DIODENBUCHSEN



Alle Metallteile aus Messing vern., Kontaktteile stark versilbert Stecker mit Gummitülle für Kabelanschluß bis 5 mm ⌀

Best.-Nr.	Polzahl	1 Satz kpl. DM
3311	2 + Erde	2,40
3312	3 + Erde	2,60
3313	4 + Erde	2,80
3314	5 + Erde	3,–

Preisliste gratis

Sofort lieferbar durch
METROFUNK G.m.b.H.
Berlin W 35 (amerik. Sektor)
Potsdamer Straße 130 - Tel.: 24 38 44
Fernschreiber: 018 4098

KURZ UND ULTRAKURZ

Große Deutsche Fernseh-, Rundfunk- und Phonoausstellung vom 2. bis 11. August 1957 in Frankfurt a. M. Für die *Große Deutsche Fernseh-, Rundfunk- und Phonoausstellung*, die in den Tagen vom 2. bis 11. August 1957 auf dem Messe- und Ausstellungsgelände in Frankfurt a. M. stattfinden wird, ist zwischen der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. als Veranstalter und der Messe- und Ausstellungs-GmbH Frankfurt am Main der Vertrag abgeschlossen worden. Danach wird die Messe- und Ausstellungs-GmbH Frankfurt a. M. von der Fachabteilung mit der Vorbereitung und Durchführung der Ausstellung beauftragt.

Die Ausstellung steht zur Beschickung allen in der Bundesrepublik und in Westberlin ansässigen einschlägigen Firmen offen. Zur Beratung der umfangreichen Planungs- und Vorbereitungsarbeiten ist ein Arbeitsausschuß gebildet worden, dem folgende Mitglieder angehören:

Von der Fachabteilung *H. König* von der Siemens & Halske AG, Erlangen, *H.-L. Stein* von der Fa. Graetz KG, Altena/Westf., und *Fr. Römer*, Geschäftsführer der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen; von der Messe- und Ausstellungs-GmbH Frankfurt a. M. die Geschäftsführung und die Abteilungsleiter. Dem ebenfalls gebildeten Ausstellungsausschuß, der sich aus Vertretern der Ausstellerfirmen zusammensetzt, werden technische Fragen übertragen.

Im Hinblick auf die hohe Bedeutung der *Großen Deutschen Fernseh-, Rundfunk- und Phonoausstellung* für die beteiligten Industriezweige und das starke Interesse, das ihr aus der breiten Öffentlichkeit entgegengebracht wird, ist mit den Vorbereitungsarbeiten bereits begonnen worden. Der Arbeitsausschuß beschäftigte sich in Frankfurt a. M. in Anwesenheit von Vertretern des Hessischen Rundfunks mit der Plakatgestaltung, den Ausstellungsbedingungen, der Programmgestaltung und einer Reihe weiterer vordringlicher Fragen.

„Die Antennen-Hersteller beteiligen sich an der Großen Deutschen Funkausstellung Frankfurt 1957" erklärte Ingenieur *Richard Hirschmann* entgegen anderslautenden Meldungen auf der Hauptversammlung der Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente in Garmisch.

Fernseh-Kirche. Die am Klosterstern in Hamburg im Bau befindliche St. Nikolai-Kirche wird von vornherein alle technischen Einrichtungen für die den Gottesdienst nicht störenden Fernsehübertragungen der kirchlichen Handlung enthalten. An verschiedenen Stellen sind Mikrofone unsichtbar eingebaut, auf der Empore entsteht eine Kamera-Kabine, und im Kirchenschiff wird ausreichend Fahrfläche für die Fernsehkameras vorgesehen sein. Im Kirchturm findet die Richtfunkanlage zur direkten Verbindung zum Fernmeldehochhaus der Deutschen Bundespost auf dem Heiligengeistfeld Platz.

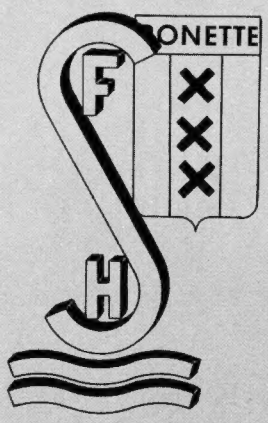
Bauelemente für hohe Temperaturen. In amerikanischen Labors werden Bauelemente für elektronische Geräte entwickelt, die in Raketengeschossen und Überschallflugzeugen hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Metall-Keramik-Röhren, gedruckte Schaltungen auf Keramikplatten mit platinierten bzw. feuerversilberten Schaltungszügen, Widerstände in Keramikhüllen und Transformatoren mit glasisolierten Drähten widerstehen Dauertemperaturen von + 520...800° C.

In Italien arbeiten jetzt **38 Fernsehsender bzw. -umsetzer.** ✱ Eine amerikanische **Großrechenanlage für die Wettervorhersage** wird täglich mit 375 000 Einzelmeldungen von 5000 Beobachtungsstationen gespeist. ✱ Im „Amtsblatt des Bundesministerium für das Post und Fernmeldewesen", Bonn, Jahrgang 1956, Heft 111, sind die neuen **Bestimmungen für die Baumusterprüfung von Flugfunkanlagen und für die Genehmigung von privaten Boden-Flugfunkstellen** abgedruckt. ✱ Garret, Los Angeles, entwickelte ein **elektronisch arbeitendes Höhenmeßgerät für Flugzeuge,** das noch Abweichungen von 40 cm (!) registriert und in Höhen bis 15 000 m über dem Boden das Flugzeug automatisch auf ± 6 m genau einsteuert. ✱ **In Helsinki sind etwa 300 Fernsehempfänger in Betrieb;** sie waren bisher auf die dreimal wöchentlich vom russischen Sender Reval (40 km entfernt) ausgestrahlten Programme angewiesen. Jetzt hat der finnische Rundfunk eigene **Fernsehversuchssendungen vom Olympiaturm in Helsinki** aus aufgenommen. ✱ Wie wir bereits in Heft 19 an dieser Stelle meldeten, wird die Firma Siemens & Halske AG **Sendeanlagen für das portugiesische Fernsehen** liefern; die Ausrüstung der Studios liegt in den Händen von Philips und erfolgt zum Teil mit Geräten der Fernseh GmbH. ✱ **Nordmende** baut in Bremen **eine neue Montagehalle für Fernsehempfänger** mit einer Grundfläche von 12 000 qm; sie soll Anfang des kommenden Jahres in Betrieb genommen werden. ✱ Die französische Philips-Gesellschaft erhielt als fünfte Firma überhaupt das **„Diplôme du Prestige de la France".** ✱ **Finnland betreibt nunmehr zwanzig UKW-Rundfunksender** mit 0,5 bis 40 kW Strahlungsleistung. ✱ Nicht vor dem 1. Oktober 1957 wird das **Fernseh-Regionalprogramm** im Bereich des Norddeutschen und des Westdeutschen Rundfunks anlaufen. ✱ **Die Fertigung von Elektronenröhren hat sich in den USA seit 1947 versechsfacht.** In 156 Unternehmen produzierten 71 000 Beschäftigte im Jahre 1955 Elektronenröhren (einschließl. Bildröhren) im Werte von 800 Millionen Dollar. ✱ Die **UKW-Station Wendelstein** überträgt seit Anfang November versuchsweise zusätzlich das Programm der Mittelwelle im Kanal 22 (93,6 MHz). Die Strahlungsleistung beträgt 100 kW.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. November 1956

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	12 897 732	(+ 35 104)	553 513	(+ 37 632)
Westberlin	790 680	(+ 3 999)	25 062	(+ 2 086)
zusammen	13 688 412	(+ 39 103)	578 575	(+ 39 718)

Unser Titelbild: **In dieser Hochvakuum-Anlage für Metall-Papier-Kondensatoren der Standard Elektrik AG werden dünnste Papiere von nur 7–8 µ (d. h. Tausendstel Millimeter) Stärke mit einer hauchdünnen Metallschicht überzogen; die Papierbandgeschwindigkeit beträgt dabei 8...10 m/sec. Eine Papierrolle von 5 km Länge wird, einschließlich Auspump- und Einrichtezeit, in nur 12 Minuten metallisiert. Ständige Messungen sichern eine hohe Konstanz, so wird die Metallschichtstärke von 0,1 µ über die gesamte Papierbahnlänge konstant gehalten!**



UNSERER VEREHRTEN KUNDSCHAFT GESTATTEN WIR UNS BEKANNTZUGEBEN, DASS WIR AUS ORGANISATORISCHEN GRÜNDEN DEN

ALLEINVERTRIEB

DER IN EIGENER ENTWICKLUNG HERGESTELLTEN MIKROFONE, TONABNEHMERSYSTEME U. DEREN ZUBEHÖR DER

F&H SCHUMANN GMBH HINSBECK/RHLD.

ÜBERTRAGEN HABEN UND DIESE ERZEUGNISSE MIT DER WARENBEZEICHNUNG

MERULA

VERSEHEN WURDEN. — WIR DANKEN FÜR DAS UNS BISHER ENTGEGENGEBRACHTE VERTRAUEN UND BITTEN DIESES, DER UNTER GLEICHER LEITUNG STEHENDEN NEUEN GESELLSCHAFT ZU ÜBERTRAGEN.

RONETTE

PIEZO-ELEKTRISCHE INDUSTRIE GMBH

HINSBECK/RHLD.

ALLES VOLLKOMMENE IST EINFACH

HARTING

Verstärker-Phonokoffer

Prinzeß 198,00 DM

(auch ohne Verstärker lieferbar 108,50 DM)

WILHELM HARTING

ESPELKAMP-MITTWALD (WESTF.)

PHONO-GERÄTE · TONBANDGERÄTE

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Nochmals FUNKSCHAU-Streitgespräch: Warum nur ein Vorkreis im AM-Empfänger? – Wo blieben die Stationstasten?

FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 587, und Heft 19, Seite 792

Meine eigenen Wahrnehmungen bestätigen die Richtigkeit der Feststellungen des Lesers E. Schm., Bad Neustadt/Saale, daß jeder Kunde, der ein neues Empfangsgerät kauft, nur nach der Anzahl der mit dem Gerät zu empfangenden UKW-Sender fragt. Warum trägt die Industrie dieser Tatsache nicht Rechnung? Ein Blick in das Empfängerprogramm 1956 zeigt, daß als spezielle UKW-Empfänger nur zwei Modelle der unteren Preisklasse hergestellt werden *(inzwischen sind es drei! Die Red.)*.

Mit meinem eigenen 12/11-Kreis-AM/FM-Super aus dem Jahre 1952 empfange ich über dreißig UKW-Sender mit mindestens acht verschiedenen Programmen. Mehr kann man nicht verlangen. Es gibt kaum noch jemand, der sein Gerät auf Mittelwelle einstellt, wenn er die Möglichkeit zum UKW-Empfang hat. Es liegt doch nahe, die Möglichkeiten des UKW-Empfanges bis zur letzten Konsequenz auszunutzen und leistungsfähige UKW-Geräte für Weitempfang bei höchster Klangqualität unter Verzicht auf den AM-Bereich zu bauen . . .

Was Leser Schm. zum Thema Stationstasten schreibt, kann ich nur unterstreichen. Statt des Aufwandes von Tasten für alle möglichen Raffinessen wäre dem Durchschnittshörer mit einigen UKW-Sendertasten besser gedient. Die normalen Baß- und Höhenregler haben sich als Klangregler durchaus bewährt und reichen vollkommen aus, sobald eine besondere Sprach/Musiktaste vorgesehen ist. *F. G., Kehl a. Rhein*

Energie vom Ortssender

Zu Ihren Berichten über „Energie vom Ortssender" möchte ich eine Erinnerung aus den Jahren 1922 bis 1926 beisteuern. Damals baute ich mir Detektorempfänger nach Vorbildern, die ich im Berliner Postmuseum fand. Sie mußten Langwellen aufnehmen, denn anfangs arbeiteten alle Sender, also Nauen und die Telegrafenbüros, in diesen Bereichen. Mit Antennen von 500 bis 1000 Meter Länge aus Feldkabel, das zugleich als Halteseil für einen 1 qm großen Drachen diente, hörte ich dann auch die Rundfunkversuchssender der Firmen Huth, Lorenz und Telefunken. Meine Drachenantenne lieferte manchmal kräftige Spannungen, und mit diesen konnte ich kleine Glühlampen zum Aufleuchten bringen. Als die ersten Rundfunksender arbeiteten, zog ich immer wieder mit meiner Feldkabelrolle ins Freie und konnte die Glühlämpchen zum Leuchten bringen, wenn ich die Feldkabelrolle in einer genau bestimmten Länge abrollte. Auch Drahtzäune in unmittelbarer Nähe des Senders hatten den gleichen Erfolg; ich konnte mir sogar die Zeltbeleuchtung für das Wochenende aus der Senderenergie beschaffen. *R. W., Neubiberg*

Ein Röhren-Oszillator ohne Anodenspannung

FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 598

Es wird die FUNKSCHAU-Leser vielleicht interessieren, daß ich schon vor langer Zeit gute Erfahrungen mit der Röhre ECH 21 in einer Schwingschaltung etwa wie im Universal-Meßgerät Oszillometer OSM 5 entsprechend FUNKSCHAU 1954, Heft 15, Seite 328, 329, gemacht habe, wobei die Spannung für Gitter 2 nur $U_{g2} = 5$ Volt betrug. Die Anodenspannung brauchte überhaupt nicht gleichgerichtet zu werden, so daß ein kleiner Heiztransformator als Spannungsquelle genügte. Im Vergleich zu dem in FUNKSCHAU 1956, Heft 14, auf Seite 598 veröffentlichten Röhrenoszillator ohne Anodenspannung ergeben sich also Möglichkeiten, einen einfachen Prüfgenerator mit rückwirkungsfreier Hf-Entnahme zu entwerfen, der mit einem Minimum an Material- und Arbeitszeitaufwand auskommt.

M. Z., Mittenwald

Die Jagd nach dem Fehler

FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 728

Ich bin davon überzeugt, daß die sogenannte Randlochkarte, wenn sie stimmt, für die Industrie ein sehr wertvolles Hilfsmittel darstellt. Soweit mir bekannt ist, werden diese Karten oder ähnliche von der gesamten Rundfunk- und Fernsehindustrie benutzt. Leider hat diese eigentlich sehr schöne Einrichtung m. E. einen großen Fehler: Sie wird von Kaufleuten geführt. Bedauerlicherweise setzen auch diese Kaufleute die Pauschalbeträge für die Garantiereparaturen ihrer Service-Werkstätten bzw. Kundendienststellen fest. Im allgemeinen gibt es für ein und dieselbe Gerätetype zwei verschiedene Pauschalbeträge, die sich in ihrer Höhe darin unterscheiden, welche Arbeiten am Gerät ausgeführt wurden. So ist es mir bekannt, daß für Justierarbeiten an einem Fernsehempfänger etwa nur die Hälfte des Betrages gezahlt wird, der fällig wäre, wenn z. B. eine kalte Lötstelle beseitigt oder ein Widerstand ausgewechselt wird.

Jeder Reparaturtechniker, der im Stammwerk repariert, wird mir sicherlich bestätigen, daß eine Justierarbeit wesentlich mehr Zeit beanspruchen kann, als das Auswechseln eines offensichtlich defekten Einzelteiles.

Glauben die Herren, welche die Fehlerkartei führen, wirklich, daß ihre Kartei stimmt? Ich möchte das bestreiten!

Auf Grund des Gesagten kann ich mir sehr gut vorstellen, daß, wenn nur eine Justierarbeit vorgelegen hat oder nur eine Überprüfung des Gerätes durchgeführt wurde, in der Fehlermeldung an das Werk noch ganz schnell ein Widerstand oder ein Kondensator ausgewechselt wird (aber nur auf dem Papier).

Jeder geschickte Techniker wird es ohne weiteres fertigbringen, die Fehlerkartei restlos durcheinander zu bringen, ohne daß es auffällt.

Es wäre sehr dankenswert, wenn die Industrie sich über dieses Problem einmal Gedanken machen würde, wobei ich glaube, daß sich die Labors und Reparaturabteilungen hierüber längst im klaren sind.

G. H. Hannover

Neue Einbanddecken für die FUNKSCHAU

Auch für den Jahrgang 1956 lassen wir Einbanddecken anfertigen, jedoch diesmal in zwei Rückenbreiten:

1. Die **schmale** Einbanddecke für das Einbinden des Hauptteiles der Hefte ohne Umschlag und ohne den äußeren Anzeigen- und Nachrichtenteil,

2. Die **breite** Einbanddecke, in der die kompletten Hefte einschließlich Umschlag und äußerem Teil Platz finden.

Der Preis für beide Ausführungen beträgt je 3.30 DM zuzüglich 50 Pfg. Versandkosten. Bei der Bestellung, die möglichst umgehend erfolgen sollte, bitten wir **schmal** oder **breit** anzugeben. **Wenn nichts vermerkt, liefern wir breite Decken.**

Jeder Decke wird für den Buchbinder eine Anleitung für das Auseinandernehmen der Hefte beigegeben. – Das Inhaltsverzeichnis ist so eingerichtet, daß es für beide Fälle die richtigen Angaben enthält.

Kurz und ultrakurz . . . weitere aktuelle Nachrichten

Das „Wamoscope". Sylvania demonstrierte vor einiger Zeit eine neuartige Kombination von Wanderwellen- und Oszillografenröhre. Bei dieser Vorführung wurde einem Kleinsender im 3000-MHz-Bereich das vom örtlichen Fernsehsender übernommene Programm aufmoduliert und damit ein durchaus ungewöhnlicher Fernsehempfänger gespeist, dessen Herz das neue Wamoscope bildete. Es machte Oszillator- und Mischstufe, Zf-Verstärker, Zf-Gleichrichter und Bildendstufe überflüssig. („Wamoscope" = WAve-MOdulated oscilloSCOPE).

Neue keramische Senderöhre. Die amerikanische Firma Eitel-McCullough, Inc., entwickelte die neue UKW-Tetrode 4 CX 300 A mit einer Hf-Ausgangsleistung von 250 bis 400 Watt im Bereich bis hinauf zu 500 MHz in Metall-Keramik-Ausführung. Diese kaum handgroße Röhre ist mechanisch ungewöhnlich stabil und entwickelt im Betriebszustand eine Oberflächen-Dauertemperatur von + 250° C. – Das Unternehmen wurde 1934 gegründet und bezeichnet sich selbst als die größte Senderöhren-Fabrik der Welt; zur Zeit wird in San Carlos/Californien eine neue Fabrik mit 50 000 qm Grundfläche als dritte Fertigungsstätte errichtet.

Perspektivische Navigation. Ein neuartiges Funkfeuerverfahren erlaubt eine Art perspektivische Navigation für Schiffe beim Anlaufen von Küsten und Häfen. Die zu markierenden Punkte werden mit zahlreichen schwachen Zentimeterwellensendern ähnlich wie mit Lampen besetzt. Durch regelmäßiges, sehr kräftiges Erregen der Sender *nacheinander* – jeder Sender strahlt pro Sekunde etwa 100 Impulse mit je einer Dauer von 0,1 µs – zeigt sich an Bord auf dem Bildschirm des Empfangsgerätes ein perspektivisches Bild von der Verteilung der Sender und damit von den Konturen etwa der anzusteuernden Hafeneinfahrt. Selbst bei dichtestem Nebel wurden Reichweiten von 3 km mit Senderleistungen von 30 mW erreicht.

Elektronisch gesteuerte Bremsen. Zur Verhütung der typischen Autobahnunfälle – das Auffahren auf den Vordermann – haben amerikanische Ingenieure schon mehrmals impulsgesteuerte Einrichtungen entwickelt, die die Bremsen des eigenen Wagens bei gefahrdrohender Annäherung an ein Hindernis auslösen. Jetzt wurde in Detroit ein neues Verfahren dieser Art vorgestellt. Der Versuchswagen war mit einem kleinen Zentimeterwellen-Sender versehen, dessen Rückstrahlimpulse ähnlich wie bei einem Radargerät aufgefangen werden. Sie steuern über entsprechende Geräte die Bremsen, wobei die Bremswirkung in ihrer Stärke von der Entfernung zum Hindernis beeinflußt wird.

Alldephi erhöht Stammkapital auf 85 Millionen DM

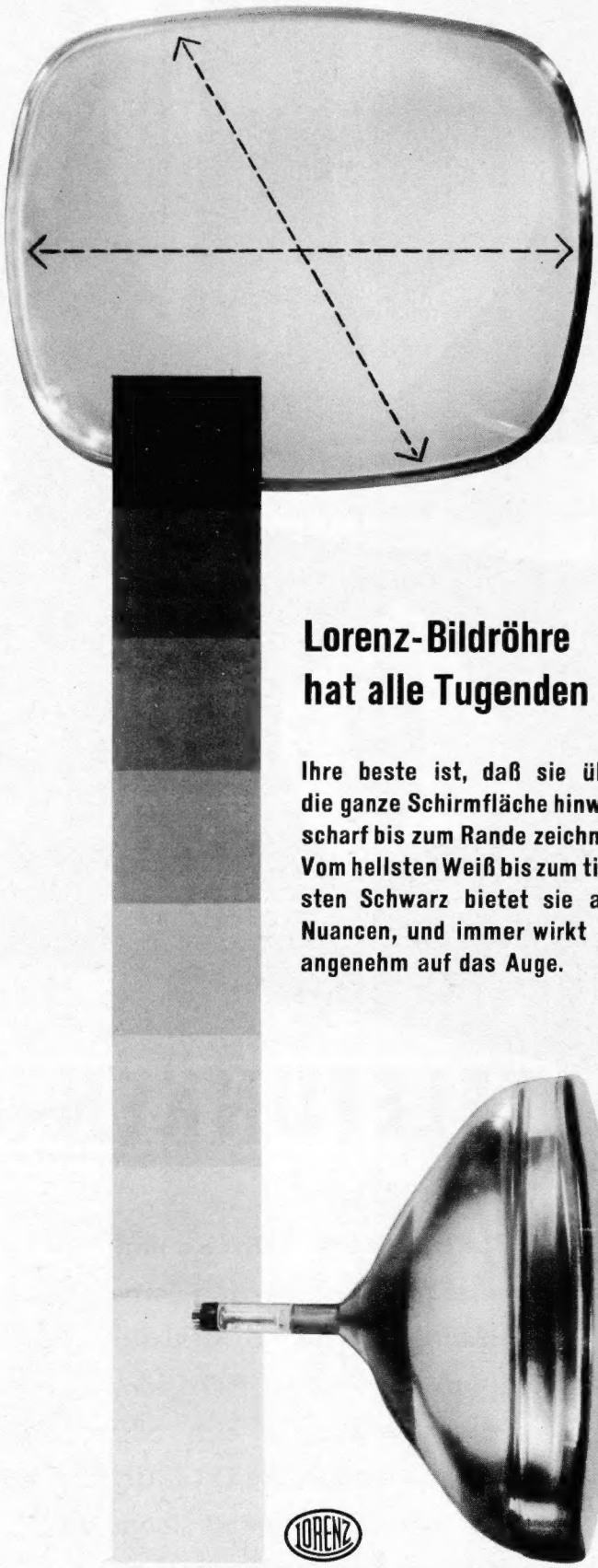
Finanzielle Konsolidierung bei Philips durch Stärkung der Eigenmittel

Die Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH (Alldephi), Hamburg, Dachgesellschaft der deutschen Philips-Unternehmen, hat zur Stärkung der Eigenmittel ihr bisheriges Stammkapital von 50 Mill. auf 85 Mill. DM erhöht. Diese Kapitalerhöhung, die in vollem Umfange von den Gesellschaften übernommen wurde, dient der weiteren finanziellen Konsolidierung des Unternehmens. Zugleich wird mit ihr der Geschäftsentwicklung Rechnung getragen, die den Erwartungen entsprach.

Die Alldephi liegt jetzt innerhalb der Gruppe der kapitalmäßig größten Gesellschaften mit beschränkter Haftung in der Bundesrepublik an vierter Stelle. Sie ist hervorgegangen aus der 1939 mit einem Stammkapital von 20 000 RM gegründeten Allgemeinen Deutschen Philips Verwaltung GmbH, die Ende 1954 nach Erhöhung des Stammkapitals auf 50 Mill. DM ihre jetzigen Funktionen erhielt und in Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH umbenannt wurde. Zu ihren Tochtergesellschaften gehören u. a. Deutsche Philips GmbH, Valvo GmbH, C. H. F. Müller AG, Elektro Spezial GmbH, Philips Ton GmbH, Philips Roxane GmbH (sämtlich in Hamburg) und die Glasfabrik Weißwasser GmbH (Aachen).

Zum ersten Mal, und zwar für das Kalenderjahr 1955, hatte die Alldephi durch Vorlage eines Geschäftsberichtes freiwillig Einblick in ihre Rechnungslegung gegeben. In den ersten acht Monaten 1956 konnte der Umsatz gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um ein Drittel erhöht werden. An dieser Umsatzsteigerung waren alle Produktionszweige fast gleichmäßig beteiligt. Die Belegschaft der deutschen Philips-Unternehmen ist von Ende Januar bis Ende August um 10 Prozent – auf 15 777 Personen – gestiegen. Schließlich ist im bisherigen Jahresverlauf die Fertigung im Neubau der Apparatefabrik Berlin, in der neuen Preßglasfabrik in Aachen und im Erweiterungsbau der Radioröhren-Fabrik in Hamburg aufgenommen worden.

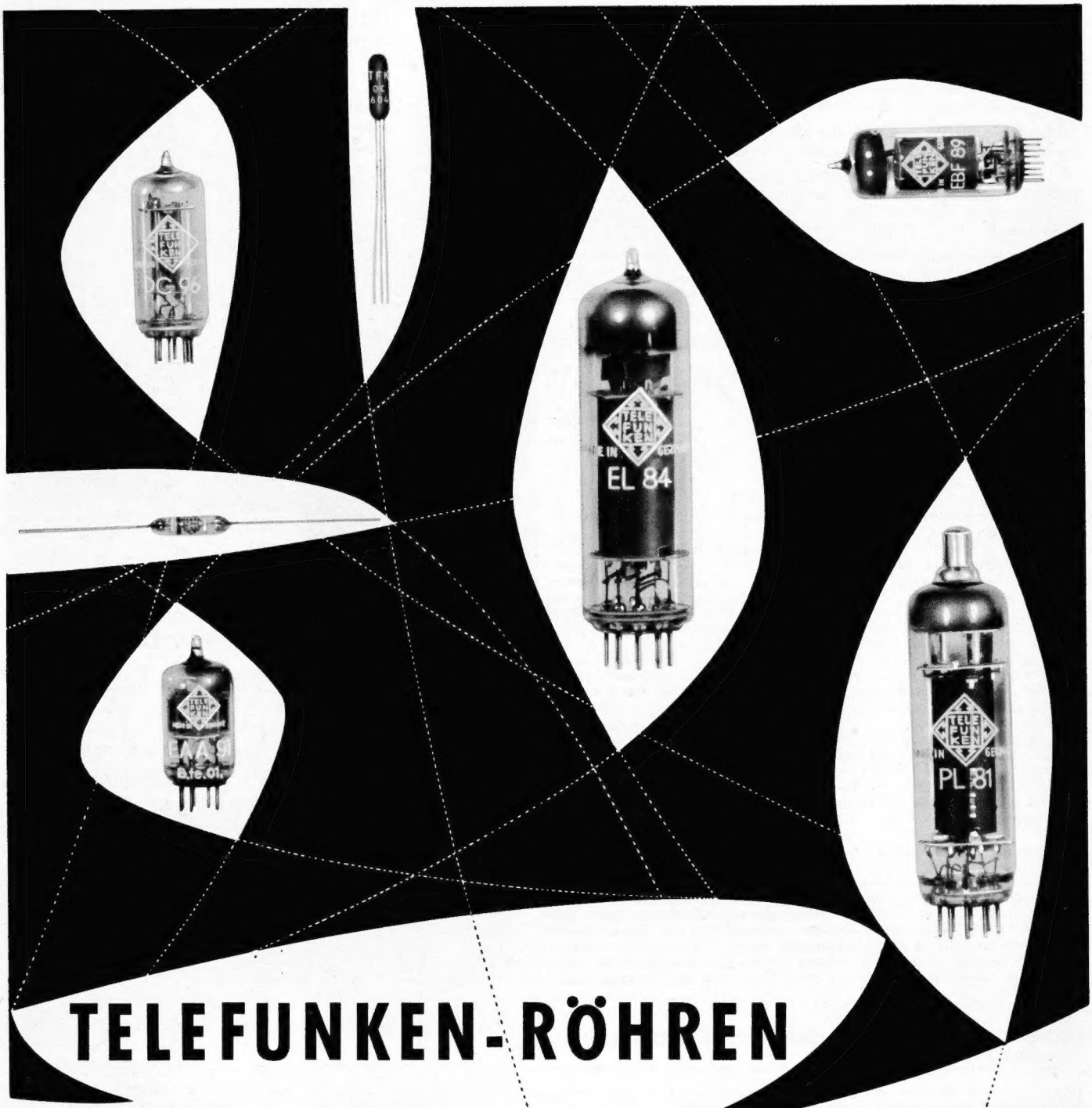
Auch für den Rest des Jahres wird die Umsatz-Entwicklung positiv beurteilt.



Lorenz-Bildröhre hat alle Tugenden

Ihre beste ist, daß sie über die ganze Schirmfläche hinweg scharf bis zum Rande zeichnet. Vom hellsten Weiß bis zum tiefsten Schwarz bietet sie alle Nuancen, und immer wirkt sie angenehm auf das Auge.

LORENZ C. Lorenz AG Stuttgart



TELEFUNKEN-RÖHREN

TELEFUNKEN-Röhren und Halbleiter für Rundfunk- und Fernsehempfänger sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50 jährigen, steten dir Fortentwicklung erarbeitet hat.

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN G·M·B·H RÖHRENVERTRIEB ULM

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 1. Dezember-Heft 1956 Nr. 23

War der Transistor-Reisesuper ein Mißerfolg?

Man konnte in den letzten Wochen hier und da hören, daß die im Frühjahr erstmalig gebauten Reiseempfänger mit gemischter Röhren- und Transistorbestückung ein Mißerfolg gewesen seien. Als Ursachen wurden zum Teil Gründe genannt, die außerhalb der Technik liegen, etwa die Unlust des Fachhändlers, bei der ersten Vorführung der batteriegespeisten Modelle dieses Typs im Laden die Luftsauerstoffbatterie aufzureißen. Manche der negativen Äußerungen hängen vielleicht mit der etwas ungünstigen Situation der Kofferempfänger überhaupt zusammen. In diesem Jahr sind wie im Vorjahr rd. 200 000 Reisesuper gebaut worden, jedoch bewerben sich diesmal mehr Firmen mit mehr Typen als 1955 um den Markt. Etwa 30 000 der hergestellten Reiseempfänger enthielten Transistoren; unsere Leser kennen die Modelle.

Wenn wir richtig informiert sind, erwiesen sich aber nur ganz wenige der gemischtbestückten Gerätetypen verkaufsmäßig als unvorteilhaft; die anderen wurden flott an den Handel abgesetzt. Ob sich dort größere Bestände angesammelt haben, ist unbekannt, wegen der bekannten vorsichtigen Einkaufspolitik des Fachhandels aber kaum anzunehmen.

Von den beiden Grundformen des gemischt-bestückten Gerätes (1. dem nur mit Trockenbatterie betriebenen Empfänger, 2. der Kombination Deac-Sammler mit transistorbestücktem Gleichspannungswandler) war das Modell mit dem am Netz aufladbaren, säuredichten Akkumulator der größere Verkaufserfolg; das Werbewort „Ewige Batterie" hatte gezündet. Der Mehrpreis gegenüber der Ausführung mit Trockenbatterie bildete anscheinend kein Hindernis.

Die Klasse der großen Reisesuper hat sich umsatzmäßig als stabil erwiesen. Hier sind die Ansprüche wegen der zeitweiligen Verwendung dieser Geräte im Heim recht hoch. Man muß 300...500 mW Ausgangsleistung bei Batterie- und möglichst 1 Watt bei ortsfestem Betrieb am Lichtnetz bieten. Diese Forderung läßt sich natürlich auch mit Transistoren im Nf-Teil erfüllen, jedoch wird dann die Konstruktion des Netzteiles einige Schwierigkeiten bereiten.

Vielleicht bekommen wir im Frühjahr des kommenden Jahres die ersten kleinen Volltransistor-Empfänger, etwa in der Form des scheinbar flexiblen „Lederempfängers" amerikanischer Art. Inzwischen liefern deutsche Firmen Hf-Transistoren für die Mittelwellen bzw. für die übliche Zwischenfrequenz um 500 kHz, so daß man ein kleines Gerät mit fünf Transistoren, darunter zwei im Zf-Teil, und Ferritantenne für vielleicht 190...200 DM bauen kann. Serienmäßig gefertigte, also nicht besonders ausgesuchte Hf-Transistoren bringen in der Misch/Oszillatorstufe rd. 30 dB (bezogen auf 1 MHz) und im Zf-Verstärker annähernd 28 dB pro Stufe. Verstärkungsmäßig sieht die Bilanz also nicht schlecht aus; eine Empfindlichkeit von 50 µV dürfte erreichbar sein, zumal das noch Anfang dieses Jahres geltende Verstärkungsverhältnis von 2 : 1 (zwei Transistoren gleich eine Pentode im Zf-Teil) sich auf rd. 3 : 2 verbessert hat. Allerdings bedingt die Leistungsanpassung des Transistors an die Zf-Kreise eine verminderte Trennschärfe im Vergleich zum röhrenbestückten Gerät. – Inzwischen geht die Entwicklung des serienmäßig lieferbaren Hf-Transistors für den Kurz- und Ultrakurzwellenteil unablässig weiter. Die von den Bell-Laboratorien eingeführte Diffusions-Technik stellt diese Typen mit tragbaren Preisen zumindest in Aussicht.

Für das normale Tisch-Rundfunkgerät scheint der Transistor in naher Zukunft auch weiterhin uninteressant zu sein. Vielleicht finden wir ihn zuerst im Exportempfänger mit Kurzwellenteil für direkten Betrieb aus der 6- oder 12-Volt-Starterbatterie. Ein solches Gerät wird außer der Misch/Oszillatorröhre nur noch Transistoren als Verstärkerelemente enthalten; der geringe Anoden- und Schirmgitterstrom der einzigen Röhre läßt sich durch einen kleinen, billigen Gleichspannungswandler bekannter Schaltung erzeugen.

Eine interessante Entwicklung bahnt sich mit dem gemischt-bestückten Autoempfänger an. Es liegt nahe, ganz simpel den Nf-Teil des sonst unveränderten Autosupers zu „transistorisieren"; Endstufen-Transistoren mit der nötigen Leistung stehen zur Verfügung. Der nächste Schritt ist der Übergang zu den in den USA bereits verwendeten und bei uns in Vorbereitung befindlichen 12-V-Röhren, d. h. zu Röhrentypen, die mit ungefähr 12 Volt Anodenspannung auskommen und direkt aus der 12-V-Batterie geheizt werden. Auf den Stromversorgungsteil mit Wechselrichter kann dann verzichtet werden. Geräte dieser Art entnehmen der Starterbatterie nur 10...12 Watt (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 7, Seite 247).

Der Einwand, daß die meisten deutschen Kraftwagen mit einer 6-V-Batterie ausgerüstet sind, ist stichhaltig. Diese Schwierigkeit läßt sich aber durch den Einsatz eines billigen Gleichspannungswandlers mit Transistor beheben. Für die Misch- und Zf-Stufen sind nur 0,5 Watt Gleichstromleistung erforderlich, womit man sogar ohne besonderen Aufwand 25 Volt (und 20 mA) erzielen kann. Bei der Diskussion dieser Möglichkeiten sollte man aber nicht vergessen, daß jede der hier angedeuteten Änderungen des Autosupers eine gründliche Umkonstruktion der bisherigen Modelle verlangt. Das erfordert viel Zeit! Die Autosuper-Firmen nehmen sich daher dieser Sache einigermaßen zögernd an.

Der aufmerksame Leser wird sich an unseren Leitartikel „Der Transistor im Rundfunkgerät" in Heft 7 dieses Jahrganges erinnern. Er wurde vor wenig mehr als einem halben Jahr geschrieben . . . wieviel Bewegung verzeichnet seither das Transistorgebiet!

Karl Tetzner

Aus dem Inhalt:

	Seite
Kurz und ultrakurz	969
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion	970
War der Transistor-Reisesuper ein Mißerfolg?	973
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: UKW-Störstrahlungen; Rundfunkreportagen von den Olympischen Spielen in Melbourne	974
Der hochfrequente Drahtfunk	975
Fernsehsender Grünten/Allgäu beginnt mit Versuchssendungen	976
Voll-Transistor-Geradeausempfänger	977
Amerikanische Transistor-Empfänger	978
Schaltungen für Transistor-Hörgeräte	979
Ein Miniatur-FM-Sender mit Spitzentransistor	980
AM-Diodenempfänger für Hi-Fi-Wiedergabe	980
Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger (Schluß)	981
AEG-Germaniumdioden	982
FUNKSCHAU-Bauanleitung: UKW-Prüfsender M 567	983
Hf- und Tongenerator mit Transistor	984
Neue Bauanleitung: 10-Watt-Hi-Fi-Verstärker Ultraflex	985
Gehäuse für Hi-Fi-Lautsprecher	988
Funktechnische Arbeitsblätter: Mth 84 – Das Rechnen mit Netzwerken, Blatt 1 u. 2	989
Aus der Welt des Funkamateurs: Gemischt bestückter Empfänger für die Funkfernsteuerung	993
Funktechnische Fachliteratur	994
FUNKSCHAU-Prüfbericht: Saba-Freiburg-Automatic 7	996
Radio-Patentschau	998
Für den jungen Funktechniker: 23. Grundsätzliches vom Netzwandler	1000
Vorschläge für die Werkstattpraxis	1001
Fernseh-Service	1002
Neue Geräte / Neuerungen / Röhren und Kristalloden / Neue Druckschriften	1004
Hauszeitschriften / Kundendienstschriften	1006
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats	1007
Persönliches / Veranstaltungen und Termine	1008

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17, Eingang Karlstraße. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

UKW-Störstrahlungen

Unsere Leser kennen die Ursachen der Moiréestörungen auf dem Bildschirm von Fernsehempfängern: unzulässig hohe Strahlungen der Oszillatoren räumlich benachbarter, älterer UKW - Rundfunkempfänger. Nach den Empfehlungen der Deutschen Bundespost darf die Oberwelle des UKW-Oszillators keine höhere Feldstärke als 30 µV/m, gemessen in 30 m Entfernung, erzeugen. Dieser Wert wird seit 1952 von immer mehr Empfängern eingehalten. Seit Beginn der Saison 1953/54 gehören Empfänger, die im Bereich des Fernsehbandes III stärker als zulässig strahlen, zu den Ausnahmen, und seit Mitte 1954 ist das Problem gelöst. Übrig bleiben einige hunderttausend Empfänger aus der Zeit zwischen 1949 und 1953. – Die rechtliche Lage ist ebenfalls geklärt. Die Deutsche Bundespost kann die Benutzung unzulässig stark strahlender UKW-Empfänger während der Fernseh - Programmzeit untersagen; einstweilige Verfügungen in dieser Richtung sind bereits ergangen. Andererseits greift die Post nur ungern zu drastischen Maßnahmen; sie lösen naturgemäß Reaktionen bei den Betroffenen aus. Daher besprachen sich auch vor einiger Zeit Deutsche Bundespost, Rundfunkgerätehersteller, Groß- und Einzelhandel sowie Vertreter des Handwerks gemeinsam; man wird demnächst über die vereinbarten Maßnahmen berichten (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 579).

Es bedurfte nicht erst behördlicher Initiative, damit sich die Empfängerproduzenten zur kulanten Beseitigung der Schwierigkeiten entschlossen. Der Vorgang geht meist lautlos über die Bühne: das ältere, störende UKW-Gerät wird von der Fabrik oder einer Außenstelle umgebaut, wobei der Kostenanteil für den Besitzer niedrig gehalten wird, so daß der „Stein des Anstoßes" ohne große Belastung für den Benutzer des Gerätes aus dem Wege geräumt ist. In der Regel bekommt das störende Gerät eine der modernen UKW-Abstimmeinheiten (B a u s t e i n) anstelle des bisherigen UKW-Einganges.

Wir möchten hier auf die vorzügliche Umbauanleitung für Telefunken-UKW-Empfänger der Baujahre 1949 bis 1952 hinweisen, aus der hervorgeht, daß der Umbau im Mittel netto 36.50 DM kostet. Wir wissen auch von anderen Firmen, etwa von Graetz und Philips, daß die notwendigen Umbauten praktisch zu weniger als den Selbstkosten durchgeführt werden. Rundfunkempfänger sind Markenartikel, und insofern ist die für alle Teile befriedigende Beseitigung der Störstrahlung eine Selbstverständlichkeit.

Entsprechend den Empfehlungen der Deutschen Bundespost darf die Oszillator-Grundwelle zwischen 98,2 und 110,7 MHz noch eine Feldstärke von 1 mV/m, ebenfalls im Abstand von 30 m gemessen, erzeugen. Störungen des Rundfunkbereiches 98,2 bis 100 MHz und Rücksicht auf die Funkdienste oberhalb von 100 MHz lassen eine Verminderung der Störstrahlfeldstärke auf 150 µV/m ratsam erscheinen. Wir wissen, daß diese wahrscheinlich in einiger Zeit in Kraft tretende Empfehlung bereits heute von vielen der neuen Empfänger eingehalten wird; diese Modelle erzeugen im Band III (Oberwelle) im Mittel weniger als 10 µV/m. Das ist erfreulich, denn mehrere Empfänger am Ort, von denen zwar jeder für sich die bisherigen Störstrahlbedingungen einhält, erzeugen zusammengenommen doch eine erhebliche Störfeldstärke. K. T.

Rundfunkreportagen von den Olympischen Spielen in Melbourne

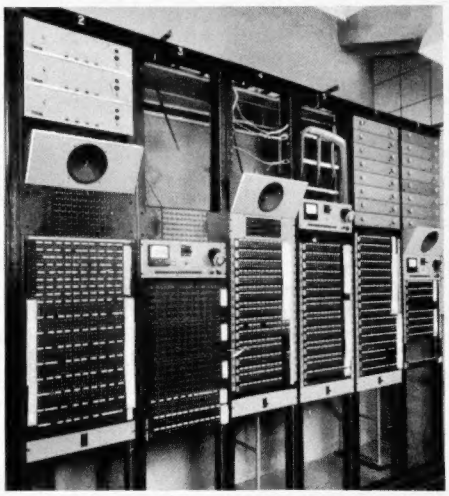
Mehr als einhundertzwanzig Rundfunkreporter aus über vierzig Ländern der Erde reisten nach Melbourne, um von dort ihren Hörern den Verlauf der Olympischen Spiele (22. 11. bis 8. 12. 1956) zu schildern. Direktübertragungen sind aus drei Gründen kaum möglich: 1. wegen des erheblichen Zeitunterschiedes zwischen Melbourne und den meisten anderen Ländern der Welt, 2. wegen der für eine Übertragung während des Zeitpunktes der Ereignisse beispielsweise nach Europa ungünstigen ionosphärischen Verhältnisse, und 3. wegen des akuten Mangels an Telefoniekanälen. Die Reportagen mußten sämtlich über den Funkweg laufen; für diesen Zweck hatte die australische Postverwaltung einige der Kurzwellen-Rundfunksender von Radio Australia und sämtliche verfügbaren Funktelefoniestationen bereitgestellt. Trotzdem mußte man sich entschließen, zunächst alle Reportagen auf Band zu nehmen und sie dann nach vorheriger Bearbeitung und Kommentierung entsprechend den zur Verfügung stehenden Funkkanälen über Richtstrahler nach Nord- und Südamerika, Europa, Ostasien und Südafrika auszustrahlen.

Das Mikrofon mit Abstandsgabel bewirkt den richtigen Mikrofonabstand, um die Sprache klar aus den Umweltgeräuschen herauszuheben

Auf dem Olympischen Gelände und vorzugsweise im Hauptstadion hatte man zweihundert Mikrofon- bzw. Reporterplätze eingerichtet. Sie waren mit transportablen Tonbandgeräten vom Typ Byer 77 ausgerüstet, das folgende Daten aufweist: 19 cm/s Bandgeschwindigkeit, zwei Außenläufermotoren, drei Köpfe, eingebauter Verstärker mit Lautsprecher, Frequenzbereich 50 ... 7 500 Hz ± 2 dB, Gleichlauf besser als 0,15 %, k = 3% max., Abstand zwischen Nutz- und Störsignal besser als 50 dB. Von jedem dieser Sprechpunkte führten eine Sprechleitung und eine Telefonleitung zum zentralen Schaltraum. Die Sprechleitungen endeten auf dem Kreuzschienenverteiler, desgleichen die abgehenden Leitungen zu den Sendern und zu den achtundvierzig kleinen Studios im „Radio-Centre" der großen Haupttribüne. Jede ausländische Rundfunkgesellschaft bekam einen dieser kleinen Räume, hier „Studioette" genannt, zugeteilt; Reporter und Techniker verfügten dort über zwei Tonbandgeräte vom Typ Byer 77, ferner über Mikrofone, Aussteuerungskontrollgeräte und eine Synchronuhr. Das Telefon stellte die Verbindung zu den Reportern draußen im Gelände und zum Schaltraum her. In diesen um 31 dB geräuschgedämpften Studioettes wurden die Bänder für die spätere drahtlose Übermittlung in die Heimat fertiggemacht und kommentiert.

Für Interviews und Reportagen abseits der Mikrofon - Tonbandanschlüsse standen den ausländischen Reportern in Australien gebaute, tragbare CEB - Tonbandgeräte mit Federwerkantrieb zur Verfügung. Sie sind 35 × 18 × 18 cm groß und laufen etwa 7 Minuten mit einem Aufzug. Während dieser Zeit kann das Federwerk aber beliebig nachgespannt werden, so daß die vollständige Laufzeit einer 200-m-Bandrolle – das sind etwa 18 Minuten – ausnutzbar ist. Die Abhörkontrolle erfolgt mit einem Kopfhörer.

Die räumlichen Verhältnisse im großen Stadion und in den übrigen Arenen verhinderten den Bau von schallgeschützten Reporterplätzen; diese befanden sich vielmehr meist inmitten der Zuschauer auf den Tribünen. Daher mußte man geräuschunempfindliche Mikrofone benutzen, die bisher in Australien nicht hergestellt worden waren. Es wurde nun ein entsprechendes Tauchspulmikrofon entwickelt, das relativ unempfindlich ist und daher von den Umweltgeräuschen wenig gestört werden kann. Hält man es nahe genug an den Mund, so ist die Ausgangsspannung genügend groß. Der aus hygienischen Gründen auswechselbare Bügel vor dem Membranschutzgitter begrenzt den Besprechungsabstand. Eine akustische Dämpfung der Membran verhindert die unerwünschte Hörbarkeit der direkten Atmung (eine Folge der nahen Besprechung) sowie die harten Zischlaute. Das ist im Hinblick auf die in der Höhenwiedergabe ohnehin eingeengten Übersee - Telefoniekanäle und wegen der zusätzlichen Höhenbeschneidung bei atmosphärischen Störungen durchaus gestattet. K. T.



Zahlreiche Kreuzschienenverteiler im Schaltraum enthalten die Verbindungsmöglichkeiten für rund 200 Mikrofon- und Reporterplätze

Das ist eine „Studioette", ein Reportageplatz von den Olympischen Spielen in Melbourne

Die Informationen zu diesem Bericht lieferte uns freundlicherweise unser Leser S. R. P ö h l m a n n, Melbourne, und die Bilder stammen vom Herausgeber der australischen Zeitschrift „Official Journal of Postal Telecommunication Technicians Association", C h a r l e s E. A r n o l d.

Der hochfrequente Drahtfunk

In Empfänger-Prospekten und in Beschreibungen von Hi-Fi-Einrichtungen wird häufig auf die Anschlußmöglichkeit an das hochfrequente Drahtfunknetz hingewiesen. Solche von der Bundespost betriebenen Netze gibt es nur in einigen Gegenden Deutschlands, weshalb in der Öffentlichkeit wenig darüber bekannt ist. Auf Wunsch unserer Leser befassen wir uns nachstehend etwas eingehender mit diesem Thema.

Einige Jahre vor dem Krieg begann die damalige Deutsche Reichspost mit dem Aufbau eines sogenannten „Drahtfunks", der über das vorhandene Telefonnetz verbreitet wird und der die damalige Mittelwellenversorgung unterstützen sollte. Die Sendungen erfolgen amplitudenmoduliert im Langwellenbereich und die Anlagen sind so ausgelegt, daß man mit einem Einkreiser (Volksempfänger) drei zusätzliche Programme einwandfrei aufnehmen und trennen kann (ca. 50 kHz Trägerabstand). Teile dieses Netzes sind noch heute im Betrieb.

Wie arbeitet der Drahtfunk?

Wie aus *Bild 1* hervorgeht, werden drei kleine, im örtlichen Postamt aufgestellte Sender mit wenigen Watt Ausgangsleistung mit drei verschiedenen Programmen moduliert, die von verschiedenen Sendegesellschaften geliefert werden. Die Senderausgänge speisen in Parallelschaltung einen Breitbandverstärker, der die drei modulierten Hf-Träger (meist 150, 200 und 250 kHz) an eine Verteilerschiene abgibt. Von hier aus erfolgt die Versorgung der angeschlossenen „Abonnenten", also derjenigen Fernsprechteilnehmer, die die monatliche Zusatzgebühr von 1.50 DM entrichten. Zu diesem Zweck wird im Amt die von den Wähleinrichtungen kommende Teilnehmerleitung (*Bild 2*) unterbrochen und über eine Amtsweiche geführt. Diese sorgt dafür, daß die niederfrequenten Sprechspannungen von der Verteilerschiene und die Trägerfrequenzen der Drahtfunksender von den Wähleinrichtungen ferngehalten werden. Nur wer im Amt auf die Drahtfunk- (Dfk-) Verteilerschiene aufgeschaltet ist, erhält über seine Ortsleitung Drahtfunk zugespielt.

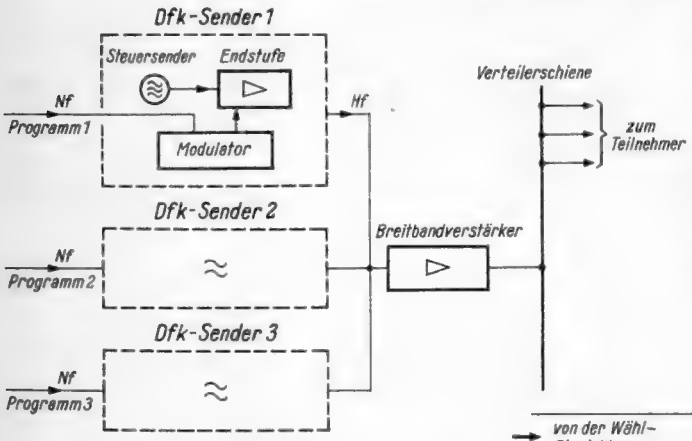


Bild 1. Prinzip einer Drahtfunk-Sendeeinrichtung für drei Programme

Beim Teilnehmer wird eine „Teilnehmerweiche" eingebaut, das ist ein kleines Kästchen mit den ungefähren Abmessungen 15 × 8 × 10 cm, das Hoch- und Niederfrequenz trennt und dadurch einen völlig unabhängigen „Parallelbetrieb" von Fernsprecher und Empfänger erlaubt. Man kann also telefonieren, ohne den Empfang zu beeinflussen. An die Teilnehmerweiche lassen sich mehrere Anschlußdosen schalten, die entweder in der eigenen Wohnung beim Empfänger, in Nachbarwohnungen oder sogar in anderen nahegelegenen Häusern angebracht werden. Grundsätzlich kann man also auch solche Haushalte mit Drahtfunk versorgen, die über keinen eigenen Fernsprechanschluß verfügen. Mit den Widerständen R 1 bis R 3 wird die hochfrequente Empfangsspannung auf den erforderlichen Wert eingestellt. In der Anschaltdose befindet sich gleichzeitig ein Antennenumschalter, um mit einem Griff vom Drahtfunkbetrieb auf Rundfunkempfang (AM) übergehen zu können.

Wie „klingt" Drahtfunkempfang?

Da die Übertragung auf völlig symmetrischen und in der Regel abgeschirmten Leitungen (Erdkabel) erfolgt, ist sie völlig frei von Störungen. Der Empfang entspricht dem des Mittelwellen-Ortssenders, wenn man in dessen unmittelbarer Nähe wohnt. Bezüglich der niederfrequenten Bandbreite gilt das, was in FUNKSCHAU 1956, Heft 15, Seite 637 in der Baubeschreibung des Hi-Fi-Zweikreisers gesagt ist, sie hängt größtenteils vom benutzten Empfänger ab. Da wegen des großen Trägerabstandes von 50 kHz kein Durchschlagen eines Nachbarsenders zu befürchten ist, kann man mit breitbandigen Zweikreisern arbeiten und praktisch bis zu oberen Grenzfrequenzen von 8000...10 000 Hz gelangen. In Verbindung mit der völligen Störfreiheit kommt man mit AM-Drahtfunk dicht an die Qualität des UKW-Rundfunks heran, aber man kann sie nicht erreichen. Durch den Hf-Drahtfunk erschließt man sich jedoch drei zusätzliche Qualitäts-Programmquellen, die eine wertvolle Bereicherung der musikalischen „Speisekarte" ermöglichen.

Warum geriet der Drahtfunk in Vergessenheit?

Der Drahtfunk stand in Deutschland unter einem schlechten Stern, weil man ihn strategischer und politischer Ziele verdächtigte. Tatsache ist, daß er während des Krieges zur Durchgabe der Luftlagemeldungen benutzt wurde. Da damals alle deutschen Sender das gleiche Programm verbreiteten, war auch auf allen drei Dfk-Trägern dasselbe zu hören. Außerdem waren die Netze teilnehmerseitig noch nicht vorschriftsmäßig installiert (keine Weichen und Anschaltdosen), und um möglichst viele Haushalte zu versorgen, legte man die Sender im Amt einpolig an Erde. Dadurch wurden die abgehenden Leitungen unsymmetrisch, sie streuten sehr stark, und ein an den Mantel des nächstbesten Telefonkabels angeschlossener Draht versorgte einen beliebigen Empfänger mit ausreichender Empfangsspannung. Durch diese Behelfs-Beschaltung litt die Störfreiheit, und weil man außerdem nur unangenehme Dinge (Luftalarm) zu hören bekam, waren technisch uninteressierte Teilnehmer nach Kriegsende froh, wenn sie nicht mehr vom Drahtfunk behelligt wurden.

Noch etwas anderes kam hinzu: Nach Kriegsende gingen die Rundfunksender in die Hände der Sendegesellschaften über, während die Drahtfunkeinrichtungen bei der Post blieben. Da der Rundfunk nicht mehr staatlich ist, stehen der Post eigentlich gar keine Programme mehr zur Verfügung. Kaufmännisch betrachtet haben die Sender kein Interesse daran, der Post ihre Darbietungen zu schenken, denn diese kassiert ja die Drahtfunkgebühr und behält sie für sich. Außerdem wollen möglicherweise die Sender keine Konkurrenz für ihre eigenen UKW-Sender fördern. So sieht es wenigstens bei nüchterner Betrachtung aus. In Wirklichkeit liegen doch aber die Dinge anders, und es wäre jetzt an der Zeit, hierüber einmal ernsthaft nachzudenken.

Sind Drahtfunk und UKW Konkurrenten?

In der Schweiz ist der Drahtfunk — man nennt ihn dort „Telefon-Rundspruch" — sehr verbreitet. Die Teilnehmer schätzen den störungsfreien Empfang, und wie man immer wieder hört, war es gar nicht so einfach, die Öffentlichkeit von den Vorzügen der Ultrakurzwelle zu überzeugen. Ähnlich wäre es in Deutschland bei der Einführung des UKW-Rundfunks gewesen, wenn man bereits über ein voll ausgebautes Dfk-Netz verfügt hätte. Viele Hörer hätten nicht so leicht eingesehen, warum sie sich einen neuen Empfänger mit UKW-Teil anschaffen sollen. Heute ist das anders: Auf UKW hört man vielerorts ein zweites oder gar drittes Programm und nimmt das erste mehr oder minder gut über Mittelwelle auf. Eine zusätzliche Empfangsmöglichkeit über Drahtfunk wäre sehr willkommen, zumal dadurch gleichzeitig zwei weitere Programme greifbar werden. Auf die UKW-Darbietungen

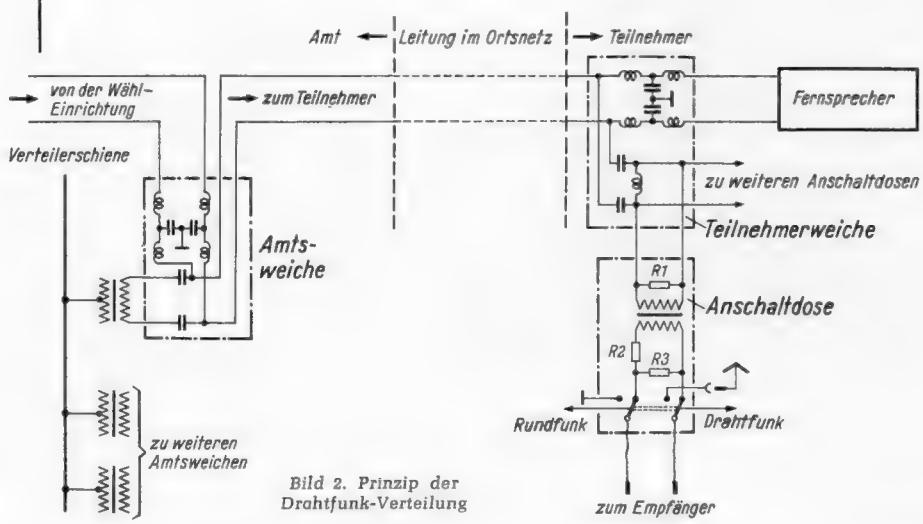


Bild 2. Prinzip der Drahtfunk-Verteilung

Drahtfunk

der regionalen Sendegesellschaft will jetzt bestimmt kein Hörer mehr verzichten. Würde es gelingen, die örtlichen Drahtfunksender mit Programmen weit entfernter Sendegesellschaften zu modulieren, so wäre dem Hörer ein sehr großer Dienst erwiesen.

Angenommen, es gäbe in München hochfrequenten Drahtfunk. Dann könnte ein Drahtfunkträger das Münchener Mittelwellenprogramm übernehmen und die örtliche Versorgung sichern. Die beiden anderen Träger sollte man mit Darbietungen modulieren, die in Süddeutschland sonst nicht zu hören sind, z. B. aus Hamburg und Köln. Die letztgenannten Gesellschaften erleiden durch dieses Programm-„Geschenk" an die süddeutschen Hörer keine Einbuße, denn sie bekommen als Gegengabe das Münchener Programm. Sich selbst, also ihren UKW-Sendern, machen die beteiligten Körperschaften ebenfalls keine Konkurrenz, denn diese sind in den entfernten Gebieten ohnehin unhörbar. Durch den Programm-Austausch würde lediglich ein Kundendienst auf Gegenseitigkeit getrieben, der vielen nützt, aber keinem etwas schadet. Sollte man sich das nicht einmal sehr eingehend durch den Kopf gehen lassen?

Wo gibt es Drahtfunk?

Aus den vorangegangenen Überlegungen läßt sich der Schluß ziehen, daß man die derzeitige Drahtfunkversorgung wohl zum guten Teil der örtlichen Initiative einiger aufgeschlossener Techniker und Verwaltungs-Fachleute verdankt. Es war z. B. nicht möglich, vollständige Angaben über die heute verbreiteten Programme zu erhalten. Nach den letzten Unterlagen gibt es im Bundesgebiet die nachgenannten Drahtfunk-Netzgruppen:

OPD-Bezirk	Netzgruppen
West-Berlin	West-Berlin
Braunschweig	Braunschweig, Einbeck, Göttingen, Goslar, Herzberg/Harz
Bremen	Bremen, Emden, Oldenburg, Osnabrück, Westerstede, Wilhelmshaven
Dortmund	Dortmund, Lüdenscheid, Meschede, Siegen
Düsseldorf	Düsseldorf, Essen, Wuppertal
Freiburg i. B.	Lörrach
Hamburg	Cuxhaven; Hamburg I und II, Lübeck, Lüneburg, Stade
Hannover	Celle, Hameln, Hannover, Ülzen
Kiel	Eckernförde, Elmshorn, Eutin, Flensburg, Heide, Husum, Kiel, Neumünster
München	Augsburg, Bad Reichenhall, Garmisch-Partenkirchen, Immenstadt/Allgäu, Kempten/Allgäu, Kochel, Starnberg, Traunstein

Die monatliche Gebühr von 1.50 DM ist neben der Rundfunkgebühr zu entrichten, ebenso muß der Teilnehmer die Einrichtungskosten tragen. Über ihre Höhe läßt sich nichts Einheitliches sagen, weil sie von den örtlichen Verhältnissen abhängt. Wenn die Anschaltdose nahe beim Fernsprecher anzubringen ist, kann man etwa mit einer einmaligen Ausgabe von 10 bis 15 DM rechnen. „Anträge für die Überlassung eines posteigenen Stromweges für den Anschluß an die Drahtfunkanlage der DBP" (das Formblatt ist am Postschalter erhältlich) nimmt jede Postanstalt entgegen. Fritz Kühne

Fernsehsender Grünten/Allgäu beginnt mit Versuchssendungen

Mit einem Vorsprung von nur wenigen Tagen überraschte der zu frühzeitig eingebrochene Winter die Antennenbauer auf dem über 1700 m hohen Grünten im Allgäu und verhinderte dadurch, daß der dort im Auftrag des Bayerischen Rundfunks neu errichtete Fernsehsender bereits Anfang November seinen Versuchsbetrieb aufnahm. Nun mußten die letzten Achterfelder am vereisten Turm montiert werden, und mit der Aufnahme von Versuchssendungen mußte bis zum 13. November gewartet werden.

Der von der Firma *Siemens & Halske* gelieferte 10/2-kW-Fernsehsender wird im Band I auf Kanal 2 (Bild 48,25 MHz, Ton 53,75 MHz) und wie üblich horizontal polarisiert strahlen.

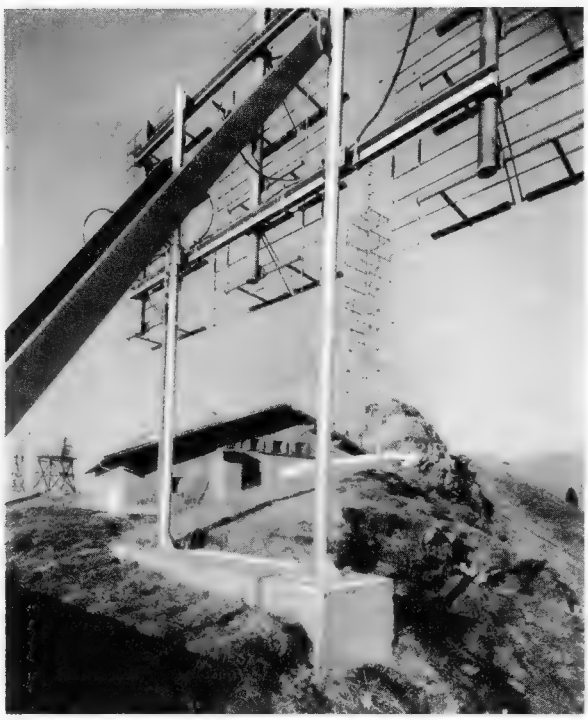


Bild 1. Das Senderhaus auf dem Grünten. Im Vordergrund die Empfangsantenne der Bundespost für die Tonmodulation, im Hintergrund der Antennenturm, allerdings noch ohne Fernseh-Sendeantenne; am linken Bildrand der Empfangsspiegel der Bundespost für die Bildmodulation

Bild 2. Reichweite des Fernsehsenders Grünten. Die bisher mit dem UKW-Sender gemachten Erfahrungen lassen das durch die ausgezogene Linie begrenzte Versorgungsgebiet erwarten. In der Zone zwischen der ausgezogenen und der gestrichelten Linie kann man vielfach bei höherem Antennenaufwand ebenfalls zufriedenstellenden Empfang erwarten.

Die auffallend stabile Konstruktion des Antennenturms wurde wegen der großen Abmessungen für die Band-I-Sendeantenne notwendig. Von den insgesamt sechs Achterfeldern sind vier zur Strahlung bestimmt, zwei erzeugen als Kompensationsfelder eine Nullstelle des Antennendiagramms in südwestlicher Richtung, um eine Störung des Senders Bantiger in der Schweiz zu vermeiden. Der Antennengewinn beträgt g = 12; unter Berücksichtigung der Hf-Verluste zwischen Sender und Antenne ergibt sich eine effektive Strahlungsleistung von 100/20 kW in der Hauptstrahlrichtung Nord. Das im Hinblick auf die Erfahrungen mit dem UKW-Sender im Band II und auf Grund von Berechnungen zu erwartende Versorgungsgebiet ist aus *Bild 2* ersichtlich.

Das Turmbauwerk hat eine Grundfläche von 10 × 10 m und verjüngt sich nach oben (*Bild 1*). Es ist augenblicklich 38 m hoch und kann im Bedarfsfall bis auf 70 m erhöht werden. Die Konstruktion ist für eine maximale Windlast von 105 t bei völliger Vereisung und Windlast über Eck ausgelegt. Hierbei können die Fundamente bis zu 250 t auf Zug und 315 t auf Druck beansprucht werden. Reinhard Schneider

Frequenzänderung beim UKW-Sender Kreuzberg/Rhön

Der UKW-Sender Kreuzberg in der Rhön, der bisher im Kanal 20 auf 93,0 MHz gearbeitet hat, strahlt seit dem 29. 10. 1956 im Kanal 8 auf 89,35 MHz.

750 000 Besucher des Stuttgarter Fernsehturms

Wie Intendant Dr. Eberhard auf der letzten Sitzung des Rundfunkrats des Süddeutschen Rundfunks mitteilte, konnten in den ersten acht Monaten seit Eröffnung des Stuttgarter Fernsehturms 750 000 Besucher gezählt werden. Damit ist bereits während dieser Zeitspanne die auf Grund demoskopischer Untersuchungen im Jahr 1953 geschätzte Zahl von etwa 700 000 jährlichen Besuchern überschritten worden.

Erfindungen für die westliche Hemisphäre

Die Verwertung von Erfindungen in den USA und Kanada ist für einen Deutschen aus verschiedenen Gründen ohne Hilfe nicht immer einfach. Wer seine Erfindung in diesen Ländern verkaufen bzw. auf Lizenzbasis vergeben will, kann sich mit der *Canadian Inventive & Scientific Associaties, Ltd.*, in Verbindung setzen. Man darf in deutscher Sprache schreiben, denn der Präsident dieser Vereinigung, *John D. Laun*, ist geborener Deutscher.

Die FUNKSCHAU-Redaktion verfügt über keine weiteren Informationen über die genannte Vereinigung und veröffentlicht vorstehende Mitteilung lediglich als Anregung für die Leser.

Anschrift: 329 Bloor St. West, Toronto/Ont., Canada.

*

Auf vielfache Anfragen teilen wir hier die Anschrift des deutschen Erfinderverbandes mit:

Deutscher Erfinderverband e. V., Nürnberg, Willibaldstr. 6

Voll-Transistor-Geradeausempfänger

Ein tragbarer Mittelwellen-Transistorempfänger, der nur mit pnp-Transistoren bestückt ist.

Mit den Hf-Germanium-Transistoren, die seit einiger Zeit von der deutschen Industrie angeboten werden, lassen sich Rückkopplungsstufen für Geradeausempfänger herstellen, die genau so zuverlässig wie entsprechende röhrenbestückte Stufen arbeiten. Liegt die α-Grenzfrequenz eines Hf-Transistors über 3 MHz ($f_{\alpha(0)} \geq 3$ MHz), so lassen sich Rückkopplungsstufen für den Lang- und Mittelwellenbereich aufbauen, die gute Hf-Eigenschaften aufweisen und bei 6 V Betriebsspannung zwischen 100 und 200 μA benötigen. Erfolgt Schwingungseinsatz, so steigt der Strom auf 1 bis 3 mA an. Hinter der Rückkopplungsstufe folgt der Nf-Verstärker mit Treiber- und Gegentaktendstufe. Als Nf-Transistoren können die Typen OC 71 oder B 56 verwendet werden. Der Gesamtstromverbrauch des Empfängers beträgt bei 6 V etwa 20 mA. Auf die Schaltung des Nf-Verstärkers braucht nicht näher Bezug genommen zu werden, da bereits viele bewährte Schaltungen dieser Art in großer Zahl veröffentlicht wurden.

Der Hochfrequenzteil

Es interessiert also in erster Linie die Gestaltung des Hf-Teiles des Empfängers. In der Antennenzuleitung liegt ein Verkürzungskondensator von 50 pF (*Bild 1*). Die Antennenenergie gelangt direkt an den Abstimmkreis; eine Antennenspule ist nicht vorhanden. Die kapazitive Antennenkopplung – wie sie vorzugsweise bei Kurzwellen-Geradeausempfängern verwendet wird – ergab bessere Empfangseigenschaften. Zwischen Abstimmkreis und Kollektor liegt ein Trimmer, der zur genauen Festlegung des Rückkopplungs-Schwingungseinsatzes dient; die Anfangskapazität dieses Trimmers beträgt 4 pF, die Endkapazität 100 pF. Die Rückkopplungsspule ist über einen Kondensator von 1,5 nF mit der Basis des Hf-Transistors verbunden; sie liegt an einem Spannungs-Teiler von 100 kΩ und 2,5 MΩ. Die elektrischen Werte des Spannungsteilerpunktes verändern sich mit der Rückkopplungsregelung am 100-kΩ-Potentiometer. Dadurch wurde es möglich, starke Störungen beim Rückkopplungseinsatz zu beheben, die sich dadurch bemerkbar machten, daß bei größter Empfindlichkeit nach Überschreiten eines kritischen Punktes die Lautstärke plötzlich stark abfiel und dann erst die Rückkopplung einsetzte. Hervorgerufen wurde diese Störung durch eine Arbeitspunktverlagerung, die die Leistungsfähigkeit des Gerätes um mehr als 50 % herabsetzte. Erst durch Verbindung der Basis mit dem Mittelabgriff des Rückkopplungs-Potentiometers über den 2,5-MΩ-Widerstand wurde eine gewisse Stabilisierung erzielt, die jedoch erst dann voll wirksam wurde, als die Spannung am Kollektor des Transistors groß genug war, um den gewünschten Rückkopplungseffekt zu erhalten. Diese Spannung beträgt ca. 4 V, gemessen mit einem Röhrenvoltmeter.

Wie aus der Schaltung zu ersehen ist, wird die Rückkopplung durch Veränderung der Kollektorspannung herbeigeführt. Im Kollektor-Gleichstromkreis befindet sich eine Hf-Drossel mit einer Induktivität von 35 mH und einem Gleichstromwiderstand von 150 Ω. Die Nf-Drossel hat einen Gleichstromwiderstand von 2000 Ω; sie kann durch einen Widerstand oder Übertrager ersetzt werden.

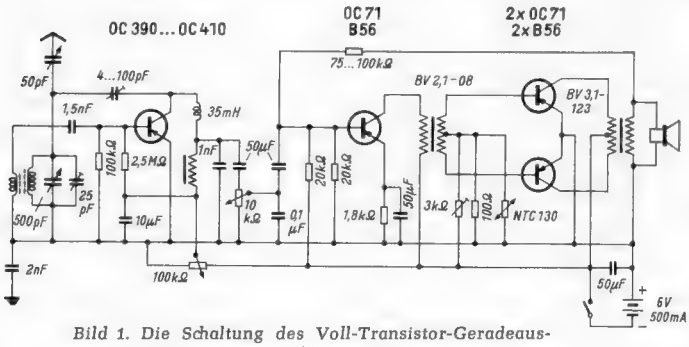


Bild 1. Die Schaltung des Voll-Transistor-Geradeausempfängers

Aufbau-Einzelheiten

Der Empfänger (*Bild 2* und *3*) arbeitet auf dem Lang- und Mittelwellenbereich vollkommen einwandfrei und besitzt als eine der wichtigsten Eigenschaften eine gute Tonqualität. Zur Stromversorgung dienen drei Rulag-Akkumulatoren, die durch einen nachträglichen Einbau eines Kleinladegerätes je nach Bedarf wieder aufgeladen werden können. Soll der Empfänger aus dem Lichtnetz betrieben werden, würden die Sammlerzellen als Pufferbatterie arbeiten. Selbstverständlich können an Stelle der Miniatur-Blei-Akkumulatoren auch die gasdichten Zellen der Deac oder Trockenbatterien verwendet werden. Auch ist es möglich, die Ladung durch Photoelemente vornehmen zu lassen, oder – wie im Heft 2 der FUNKSCHAU 1956 beschrieben – die Energie des Ortssenders zur Ladung zu verwerten[1]).

[1]) Das letztere ist aber im Bundesgebiet – d. h. im Bereich der Deutschen Bundespost – gesetzlich nicht zulässig.

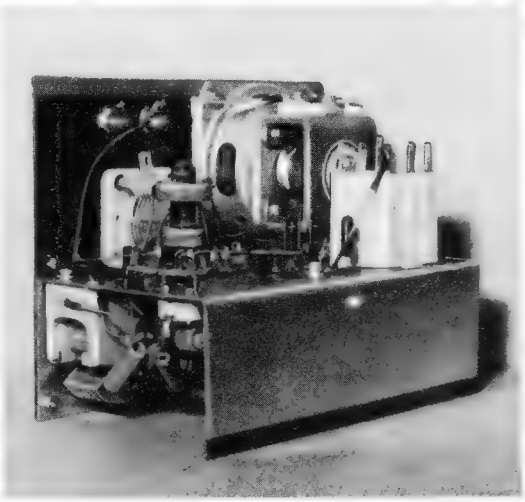


Bild 2. Blick auf den Hochfrequenzteil des Empfängers

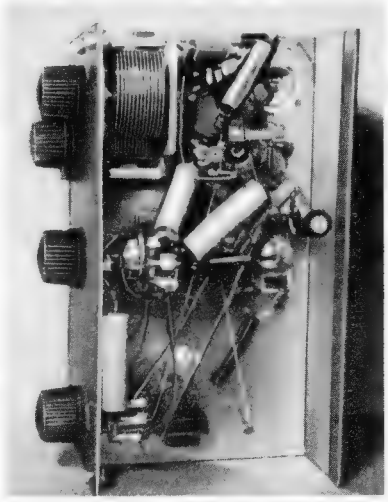


Bild 3. Ansicht des Chassis von unten

Die Tonqualität ist gut und kann bei Verwendung eines größeren Lautsprechers ausgezeichnet sein. Selbst bei größeren Lautstärken sind keine Verzerrungen festzustellen. Wichtig ist ein einwandfreier Erdanschluß, der entscheidend zur Verbesserung des Empfangs beiträgt. Wird eine Antenne von etwa 6 m Länge verwendet, so können in den Abendstunden Fernsender mit mäßiger Zimmerlautstärke ohne Schwierigkeiten empfangen werden, deren Entfernung bis zu 800 km betragen kann. Am Tage sinkt die Entfernung auf 150 km. Gewöhnlich genügt für den Ortssender eine Behelfsantenne von 2 m Länge bei gleichzeitiger Erdung. Bei Verwendung von Rulag-Batterien muß nach 30 Stunden Dauerbetrieb wieder die Aufladung erfolgen.

Hans M. Ernst/DE 10 333

Technische Daten

Ortsempfänger in Geradeausschaltung mit Rückkopplung

Transistoren für Rückkopplungsstufe: OC 45 (Valvo), OC 390, OC 400, OC 410 (Intermetall) oder OC 612 (Telefunken)

dsgl. für Treiberstufe: OC 71 (B 56)

dsgl. für Gegentaktendstufe: 2 × OC 71 (2 × B 56)

Betriebsspannung: 4 bis 6,5 V

Stromverbrauch: 20 mA

Lautsprecher: 6 cm Durchmesser

Zwischenübertrager: BV 2. 1–08 (Treiber-Transformator)

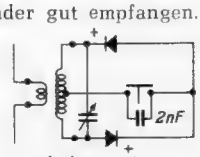
Ausgangsübertrager: BV 3. 1–123

Batterie: Rulag-Akkumulatoren (Blei) 2 V/500 mA

Diodenschaltung für AM- und FM-Empfang

Die im *Bild* dargestellte Schaltung eines Diodenempfängers hat sich für AM- und FM-Empfang gleich gut bewährt. Versuche ergaben, daß sie bis zum 2-m-Band mit gutem Erfolg zu verwenden ist. Für frequenzmodulierte Sender wirkt die Schaltung ähnlich wie ein Ratiodetektor und man kann damit den UKW-Ortssender gut empfangen.

Im 41- und 80-m-Band wurden ebenfalls einige Stationen aufgenommen, u. a. die Sprechfunksendung eines Flugzeuges auf dem Wege nach London.



Schaltung eines Diodenempfängers für AM- u. FM-Empfang

Für die UKW-Versuche wurden ein Görler-Eingangsübertrager Typ F 312 und ein Hopt-UKW-Drehkondensator benutzt. Der Kopfhörer hatte einen Nennwiderstand von 4000 Ω. Die Verdrahtung muß für UKW-Zwecke besonders kurz ausgeführt werden.

Hans von Thünen

Amerikanische Transistor-Empfänger

Im Laufe des Jahres haben wir zahlreiche Artikel, kurze Berichte wie größere Arbeiten und Artikelreihen, veröffentlicht, die sich mit Transistoren und Transistor-Schaltungen und -geräten befassen. In ihnen wurde meist die deutsche, allerdings von der amerikanischen Entwicklung beeinflußte Technik dargestellt. Die nachstehenden Ausführungen wollen mit der Anwendung von Transistoren in amerikanischen Geräten bekanntmachen. Im Vergleich zu den in den letzten Monaten von uns veröffentlichten Aufsätzen wird deutlich, wie schnell sich die deutsche Transistor-Technik dem Weltstandard angepaßt hat.

Auf der Radioausstellung des Institute of Radio Engineers in New York im März 1955 wurde das kleine Empfangsgerät Regency vorgeführt, das keine Röhren hat, sondern nur mit Transistoren bestückt ist. *Dies war sehr wahrscheinlich der erste Transistorempfänger,* der serienmäßig hergestellt und zum Verkauf angeboten wurde. Kleine Versuchsmodelle und für Demonstrationszwecke hergestellte Empfänger und Verstärker mit Transistoren waren schon früher auf Radioausstellungen in Europa zu sehen. Inzwischen haben mehrere Firmen in den USA die Produktion von Transistorempfängern aufgenommen. So waren zum Beispiel Anfangs des Jahres auf dem amerikanischen Markt Transistor-Kleinempfänger von General Electric, Typ 676, RCA, Typ 7 B T 9, und von Raytheon, Typ 7 R T 1, erschienen.

Die Qualität dieser Empfänger entspricht noch nicht der von Batteriekoffergeräten; doch haben die Transistor-Kleinempfänger Vorteile und Eigenschaften, die viele Käufer interessieren. Die Hauptvorteile der Transistor-Kleingeräte liegen in niedrigem Gewicht, kleinen Abmessungen und geringem Stromverbrauch. Der Empfänger Typ 676 der General Electric Co. (*Bild 1*) ist 14 × 8 × 4 cm groß und wiegt mit der Batterie 450 g, er ist also leichter als ein durchschnittlicher Fotoapparat. Er kostete Anfang des Jahres 1956 US-Dollar 41,50, ohne Batterie; dieser Preis ist hoch. Es gibt jedoch Käufer, die immer Interesse für etwas Originelles haben. Sie wollen stets das Neueste und sind bereit, für solche Neuheiten so etwas wie einen Liebhaberpreis zu bezahlen.

Die Firmen, die Transistoren fabrizieren, entwickeln natürlich auch die Schaltungen für Transistoren und publizieren sie für ihre Kunden. So hat *Sylvania* eine Broschüre (1) mit vielen Schaltungen herausgegeben. Über laboratoriumsmäßig hergestellte Versuchsempfänger wurden auch von vielen anderen Firmen, zum Beispiel von der *RCA* (2), berichtet.

Amerikanische Transistoren

In der amerikanischen Zeitschrift „Electronics" ist vor kurzem eine Zusammenstellung von Transistoren (3) erschienen. Diese Zusammenstellung enthält 218 Transistoren aller Art: Flächentransistoren, auch solche für hohe Frequenzen, Spitzentransistoren, Tetroden und Fototransistoren. Kurze Zeit nach dem Erscheinen dieser Publikation war die Zusammenstellung schon unvollständig, weil wieder neue Transistortypen herausgekommen waren. Die Entwicklung von Transistoren ist in vollem Fluß. Die Qualität der Transistoren und der mit ihnen gebauten Empfänger steigt ständig. So haben nach Angaben der Texas Instruments Inc. Transistorempfänger, die in den Jahren 1954 und 1955 gebaut wurden, ungefähr folgende Eigenschaften:

Baujahr	1954	1956
Empfindlichkeit	2 mV	0,2 mV
Zf-Verstärkung	31 dB	35 dB
Zf-Neutralisierungs-Kapazität	Einstellbar	Fest eingestellt
Nf-Ausgangsleistung	20 mW	250 mW
Betriebsspannung	22,5 V	6, 9 od. 12 V
Preis eines Zf-Transistors	2,50 Dollar	1,75 Dollar

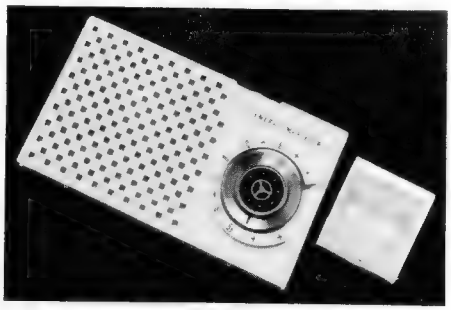


Bild 1. Der Taschenempfänger 676 der General Electric mit fünf Transistoren (14×8×4 cm; 450 g)

Die Entwicklungslaboratorien für Transistoren sehen sich zwei großen Aufgaben gegenübergestellt: Steigerung der Leistung und der oberen Grenzfrequenz der Transistoren. Über die jüngsten Fortschritte bei der Entwicklung von Transistoren wahren die Laboratorien häufig tiefes Stillschweigen. Doch kann man annehmen, daß heute die oberen Grenzen für Transistoren ungefähr bei 100 W Leistung und bei 1000 MHz als obere Grenzfrequenz für die Schwingungserzeugung liegen. Daneben harren noch zahlreiche weitere Probleme ihrer Lösung.

Typische Ausführung eines amerikanischen Taschensupers mit Transistoren (Modell T–100 von Raytheon). Das Gerät wiegt nur etwa 600 g, das Gehäuse wird in fünf verschiedenen jeweils zweifarbigen Kombinationen geliefert

Ein großer Nachteil der meisten Transistoren, die wir heute kennen, ist die relativ niedrige Temperatur, die sie höchstens erreichen dürfen. Durch die Verwendung von Silizium an Stelle von Germanium ließ sich eine beachtliche Steigerung der höchstzulässigen Temperatur erreichen. Eine weitere Schwierigkeit bei der Verwendung von Transistoren kann noch dadurch auftreten, daß sich die elektrischen Charakteristiken der Transistoren mit der Temperatur stark ändern.

Einen interessanten Bericht über die Geschichte der Transistorforschung haben vor kurzem *Pearson* und *Brattain* (4) veröffentlicht. Obwohl der Spitzentransistor auch heute noch in einzelnen Fällen angewendet wird (5), scheint er für den Empfängerbau keine Bedeutung mehr zu haben. Die meisten Transistortypen, die in den letzten Jahren neu entwickelt worden sind, beruhen auf dem Prinzip der Flächentransistoren. Die Methoden für die Fabrikation von Transistoren sind heute so weit entwickelt (6), daß sich Transistoren in großen Stückzahlen wirtschaftlich herstellen lassen. Die Stabilität und Gleichmäßigkeit der erzeugten Transistoren machen sie für die Verwendung in großem Maßstab geeignet. Die Preise zeigen noch stets sinkende Tendenz.

Empfängerschaltungen

Die meisten Transistor-Kleinempfänger, die auf dem Markt zum Kauf angeboten werden, sind als normale Überlagerungsempfänger geschaltet, mit Oszillator, Mischstufe, Zf-Stufen, Nf-Vorstufe und Endstufe. Ein Schaltungsbeispiel eines solchen Empfängers mit fünf Transistoren ist in *Bild 2* angegeben. Er hat nur den Mittelwellenbereich. Für den Oszillator, der zur Erzeugung der Zwischenfrequenz dient, kann ein eigener Transistor verwendet werden. Bei einigen Empfängern ist jedoch die Mischstufe selbstschwingend ausgeführt; dies ist auch bei der Mischstufe in Bild 2 der Fall. Der Oszillatorschwingkreis ist in Serie mit dem ersten Zf-Kreis am Kollektor der Mischstufe angeschlossen. Die Rückkopplungsspule liegt im Basiskreis in Reihe mit der Ankopplungsspule des Antennenkreises. Die Antennenkreisspule ist als Rahmenantenne ausgebildet und direkt auf einen Ferritstab gewickelt. Der Zwischenfrequenz-Verstärker besteht aus zwei Transistoren und drei Zwischenfrequenzkreisen. Die abgestimmten Zwischenfrequenzkreise sind an den Kollektoren angeschlossen; die sekundären Kopplungsspulen dienen zur Anpassung des Schwingkreises an den Eingangswiderstand der nächsten Stufe. Die Zwischenfrequenz-Verstärkung der Transistorkleinempfänger ist so groß, daß Schwingneigung auftritt. Um die Schwingneigung des Zwischenfrequenzverstärkers nach Bild 2 zu unterdrücken, wurde parallel zur Sekundärspule des 2. Zf-Kreises ein Dämpfungswiderstand

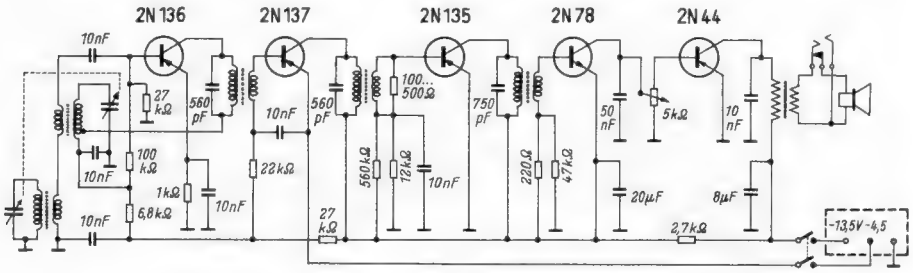


Bild 2. Schaltbild des Miniaturempfängers 676 der General Electric. Die 1. Stufe ist die selbstschwingende Mischstufe, 2. und 3. Stufe Zwischenfrequenzverstärker, 4. Stufe Demodulator und 5. Stufe Endverstärker. Die Antennenkreisspule ist direkt auf einen kleinen Ferritstab gewickelt

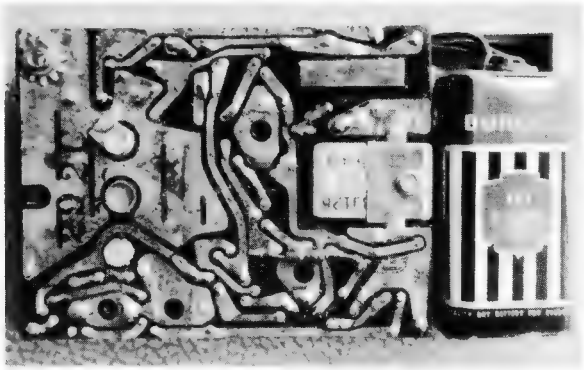


Bild 3. Alle Einzelteile des Empfängers 676 der General Electric sind *auf einer Isolierplatte montiert. Die gedruckte Schaltung stellt die Verbindungen her. Alle Lötstellen werden durch Tauchlöten in einem Arbeitsgang erledigt.. Die Isolierplatte mit allen Einzelteilen ist durch Klammern in dem Gehäuse befestigt*

geschaltet. Dieser wird so dimensioniert, daß kein Schwingen eintritt. Häufig wird zur Unterdrückung der Schwingneigung Neutralisierung oder Gegenkopplung des Zwischenfrequenz-Verstärkers angewendet. Zur Demodulation dient der npn - Transistor 2 N 78. Die durch den 220-Ω-Widerstand erzeugte Emitterspannung ist so klein, daß der Kollektorstrom durch die positiven Halbwellen der Basiswechselspannung bestimmt wird. Zwischen dem Kollektor der Demodulatorstufe und der Basis der Endstufe ist der Lautstärkeregler eingeschaltet. Demodulator und Endstufe können kaum noch einfacher geschaltet werden. Durch Verwendung eines npn-Transistors als Demodulator und eines pnp-Transistors für die Endstufe konnte der Kopplungskondensator zwischen beiden entfallen.

Das Schema Bild 2 enthält noch eine interessante automatische Lautstärkeregelung. Die Spannung am Emitter der 1. Zf-Stufe beträgt –4,5 V. Die Kollektorspannung hat ohne Eingangssignal ungefähr –7 V. Mit wachsendem Eingangssignal sinkt die Kollektorspannung. Wenn die Kollektorspannung auf –5 V oder noch tiefer absinkt, wird die Verstärkung der 1. Zf-Stufe kleiner; dadurch wird eine gute automatische Lautstärkeregelung erreicht.

Bei Empfängern, die mehr Leistung abgeben sollen, sind in der Endstufe häufig zwei Transistoren in Gegentakt geschaltet, die von der Treiberstufe durch einen Transformator gespeist werden. Am Ausgang des Empfängers nach Bild 2 ist ein Klinkenanschluß für einen Kopfhörer vorgesehen. Wenn man den Stöpsel für den Anschluß des Hörers in die Klinke steckt, wird der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet.

Die Empfängerfabrikation

Der Kleinstempfänger von General Electric, dessen Äußeres Bild 1 und dessen Schaltung Bild 2 zeigt, ist in der Bauweise der gedruckten Schaltungen und im Tauchlötverfahren fabriziert. Wie aus *Bild 3* zu ersehen ist, trägt eine Isolierplatte alle elektrischen Teile des Empfängers, also Kondensatoren, Widerstände, Filter, Potentiometer mit Schalter, Drehkondensator, Transistoren und den Ausgangstransformator. Die Bestandteile sind in Löcher der Isolierplatte eingesetzt. Die Verbindungen der einzelnen Teile sind durch den auf der Isolierplatte aufgebrachten leitenden Belag, der die Form von Flächen und leitenden Streifen hat, hergestellt. Die Spulen, Widerstände und Kondensatoren sind nicht Teile der gedruckten Schaltung. Alle diese Elemente bestehen aus definierten Einzelteilen, die in Löchern der Isolierplatte verankert sind. Nach dem Einsetzen der Einzelteile wird die Platte erst mit dem Flußmittel benetzt und dann in flüssiges Lötzinn getaucht. Dadurch sind alle Lötstellen in einem einzigen Arbeitsgang erledigt. Nur die Verbindungen zur Batterie und zum Lautsprecher bestehen aus einigen Drahtleitungen. Auch die Transistoren sind direkt in die Schaltung eingesetzt und verlötet. Die Oszillatorspule und die drei Zwischenfrequenzspulen sind in kleinen Abschirmtöpfchen untergebracht. Die Töpfe haben so wie der Miniatur - Lautstärkeregler kleine Metall - Lappen, die in die Isolierplatte eingesetzt und durch das Tauchlötverfahren fixiert und mit der Masse verbunden sind. Der Lautsprecher ist gleichfalls auf der Isolierplatte befestigt. Das komplette Chassis einschließlich Lautsprecher und abgeschirmter Ferritantenne ist in dem kleinen Gehäuse aus Kunststoff mit Klammern befestigt. Die Miniaturbatterie hat 13,5 V mit einem Abgriff bei 9 V. Sie wird mit einem kleinen Dreifachstecker angeschlossen und liegt seitlich neben dem Lautsprecher und Chassis.

Die Empfangseigenschaften

Die Empfindlichkeit des Empfängers Typ 676 von General Electric mit seinen fünf Transistoren und der kleinen Ferritstabantenne ist erstaunlich gut. In Europa mit seinem dichten Sendernetz wird es wohl fast überall möglich sein, den Ortssender und vielleicht noch einige weitere Sender zu empfangen. Auch die Selektivität ist, wenn man von dem Mittelwellenchaos absieht, ausreichend. Die Trennschärfe des Empfängers kann noch durch die Richtwirkung der Ferritstabantenne gesteigert werden. Der für die Endstufe verwendete Transistor 2 N 44 kann mit geerdetem Emitter ungefähr 40 mW Sprechleistung abgeben, was etwa Zimmerlautstärke entspricht. An die Klanggüte darf man bei dem kleinen Lautsprecher in dem Miniaturgehäuse keine großen Anforderungen stellen. Das Rauschen des Empfängers ist größer als das von gleichempfindlichen Röhrengeräten; doch tritt es nicht störend in Erscheinung.

Literaturhinweise

(1) „28 Uses for Junction Transistors." Sylvania Electric Products Inc., New York. 1955, VII + 47 Seiten, 34 Bilder.

(2) G. C. Sziklai, R. D. Lohman, G. B. Herzog: „A Study of Transistor Circuits for Television." Proc. I. R. E., Bd. 41 (1953), Nr. 6, S. 708–716. – D. D. Holmes, T. O. Stanley, L. A. Freedman: „A Developmental Pocket-Size Broadcast Receiver Employing Transistors." Proc. I. R. E., Bd. 43 (1955), Nr. 6, S. 662–670. – L. A. Freedman, T. O. Stanley, D. D. Holmes: „An Experimental Automobile Receiver Employing Transistors." Proc. I. R. E., Bd. 43 (1955), Nr. 6, S. 671–678.

(3) S. Schwartz: „Transistor Characteristics for Circuit Designers." Electronics, Bd. 29 (1956), Nr. 1, S. 161–174.

(4) G. L. Pearson, W. H. Brattain: „History of Semiconductor Research." Proc. I. R. E., Bd. 43 (1955), Nr. 12, S. 1794–1806.

(5) J. N. Barry, G. W. Secker: „A Radio Interference Measuring Set Using Point Contact Transistors." Electronic Engineering, Bd. 28 (1956), Nr. 336, Februar, S. 53–57.

(6) J. Malsch: „Transistoren und ihre Fertigung." ETZ-B, Bd. 7 (1955), Nr. 8, S. 273–278.

(7) „Transistor Progress Applications Multiply." Electronics, B. 29 (1956), Nr. 2, S. 10–12.

(8) „Auto Radio Designs are Changing." Electronics, Bd. 29 (1956), Nr. 3, S. 14.

Transistor-Schaltungen

Zukunftsaussichten für die Verwendung von Transistoren

Es sei noch erwähnt, daß auch schon Transistorgeräte mit Sonnenbatterien gebaut wurden. Diese Geräte brauchen keine Batterien mehr. Sie beziehen ihre elektrische Energie durch leistungsfähige Fotozellen, die Sonnenbatterien. Die abgegebene Leistung eines auf diese (7) Art gebauten Musters reicht für Kopfhörerempfang. Es ist auch möglich, mit der durch Tageslicht gewonnenen elektrischen Energie einen kleinen Akkumulator aufzuladen, der die Stromlieferung während der Dunkelheit übernehmen kann.

Größere Verwendung scheinen Transistoren für Autoempfänger zu finden. Nach Berichten aus den USA (8) haben die großen amerikanischen Automobilfabriken Autoempfänger mit Transistoren für den Einbau in ihre Wagen vorgesehen. Mit einem Teil dieser Geräte soll untersucht werden, ob und inwieweit sich die Transistorempfänger heute schon für das Auto eignen und wie sie vom Publikum aufgenommen und beurteilt werden. (Hierzu beachte man auch den Leitartikel dieses Heftes auf Seite 973.)

Schaltungen für Transistor-Hörgeräte

Hörgeräte für Schwerhörige sind das Gebiet, auf dem Transistoren für den zivilen Bedarf von Anfang an bevorzugt verwendet wurden. Obgleich solche Geräte rationell und medizinisch richtig besser von den Herstellerfirmen bezogen werden, besteht oft der Wunsch nach Schaltungseinzelheiten zum Selbstbau.

Aus diesem Grund seien hier zwei bewährte, von den Transistoren-Herstellern entwickelte Schaltungen mit Einzelteilwerten veröffentlicht. *Bild 1* gibt das sehr einfache Schaltbild eines dreistufigen Hörgerätes mit RC-Kopplung nach Unterlagen der Firma *Intermetall* wieder. Es arbeitet mit einer einzigen 1,2-V-Zelle, der ein Strom von nur 3,2 mA entnommen wird. Dabei betragen die Leistungsverstärkung 60 dB und die Ausgangsleistung 0,8 mW. Die vorgesehenen pnp - Germanium - Subminiatur - Flächentransistoren sind bei 3,5 mm Durchmesser nur 7 mm lang. Der Eingangstransistor OC 360 besitzt eine Rauschzahl von 9 dB.

Valvo schlägt für ein RC-gekoppeltes Hörgerät vier Transistorstufen nach *Bild 2* vor. Zur Stabilisierung gegen Temperatureinflüsse und Spannungsschwankungen sind hierbei Gegenkopplungsspannungsteiler zum Festhalten der Basisspannung vorgesehen. Außerdem wird an dem 2-Ω-Widerstand in der Emitterleitung des Endtransistors eine Gegenkopplungsspannung abgegriffen und dem Emitter der zweiten Stufe zugeführt. Diese Maßnahmen stabilisieren die Verstärkung, so daß das Gerät auch unter ungün-

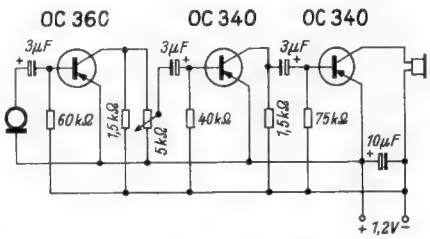


Bild 1. Dreistufiges Hörgerät mit RC - Kopplung nach Unterlagen der Firma Intermetall. Mikrofon Z = 500 Ω; magnetischer Hörer Z = 1500 Ω

Transistor-Schaltungen

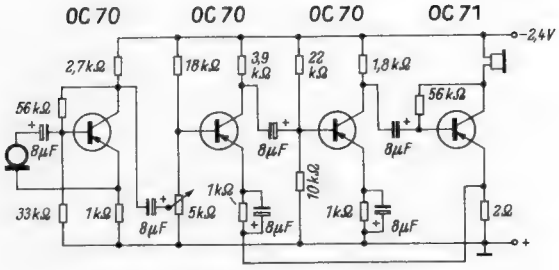


Bild 2. Vierstufiges Hörgerät nach Valvo-Angaben

stigen Bedingungen eine Ausgangsleistung von maximal 2 mW bei einem Klirrfaktor von nur 5 % abgibt. Zur Stromversorgung dient eine 2,4-V-Batterie, der im Mittel 3,5 mA entnommen werden. Der Eingangstransistor OC 70 hat eine Rauschzahl von 10 dB. Die verwendeten Transistoren sind 15 mm lang und haben 5,9 mm Durchmesser.

Ein Miniatur-FM-Sender mit Spitzentransistor

Bei hohen Frequenzen kann ein Spitzentransistor durch Rückkopplung über die Emitter - Kollektor - Kapazität (C_{ec}) zum Schwingen angeregt werden. Diese Beobachtung ermöglichte die Entwicklung eines FM-Senders, für den kleinste Abmessungen und geringster Aufwand kennzeichnend sind.

Die komplette Senderschaltung *(Bild 1)* vereinfacht sich bei Betrachtung des Hf-Verhaltens zu *Bild 2a* (die Kondensatoren C 2 und C 3 schließen den unteren Schaltungsteil von Bild 1 für Hochfrequenz kurz) und des Nf-Verhaltens zu Bild 2b (Schwingkreis C 1 – L 1 für Tonfrequenz kurzgeschlossen; C 2 und C 3 wirken wie offene Leitungen). Die Werte der Bauteile sind keineswegs kritisch; in allen Mustern der Sender waren lediglich die Abstimmung des Schwingkreises und die Einstellung der Kollektorspannung durch R 3 notwendig. Benötigt wird ein Transistor, dessen Grenzfrequenz etwa der halben Sender-Arbeitsfrequenz entspricht. Als in einen Sender versuchsweise zwanzig Transistoren nacheinander eingesetzt wurden, erübrigte sich jeder etwaige Abgleich zur Kompensation der variierenden Transistor - Daten.

Die Schaltung gerät ins Schwingen, wenn der Kollektorkreis phasengleich auf den Emitterkreis rückkoppelt. Es erscheint zunächst, als würde diese Bedingung nicht erfüllt, da C_{ec} wie jeder Kondensator die Phase um 90° verschiebt. Nun bewirkt aber auch der Transistor eine Phasenverschiebung, die mit dem Verstärkungsabfall bei höheren Frequenzen gemäß *Bild 3* ansteigt. Sie hebt den Einfluß von C_{ec} teilweise auf und zwar bei einer Arbeitsfrequenz von 100 MHz bereits um 70°; den Rest gleicht der Oszillator selbsttätig aus, indem er auf eine Frequenz seitlich des Resonanzwertes ausweicht. Der dabei auftretende Leistungsverlust ist gering. Als Arbeitsfrequenz wurde eine solche von 100 MHz gewählt, weil dann jedes UKW - FM - Radiogerät zum Empfang herangezogen werden kann.

Die ausgezogenen Kurven A und B in Bild 3 zeigen Stromverstärkung und Phasenbedingungen für einen durch Emitterstrom und Kollektorspannung bestimmten Arbeitspunkt. Jede Veränderung des Punktes löst eine Verschiebung der Kurven aus, die im gezeichneten Maßstab nicht erkennbar ist, weshalb die gestrichelten Kurven A und B keine wertmäßig richtigen Beispiele darstellen. Um die Phasengleichheit von Emitter- und Kollektorkreis zu sichern, „sucht" der Oszillator sofort jene Frequenz auf, bei der nunmehr diese Bedingung erfüllt ist, d. h. er antwortet auf jede Arbeitspunktverlagerung mit einer Frequenzabweichung. Der Träger wird frequenzmoduliert und zwar im Takte einer an den Emitterkreis gelegten Niederfrequenz. Für einen Frequenzhub von < 0,1 % (± 75 kHz bei 100 MHz) besteht ein nahezu vollkommen linearer Zusammenhang zwischen Tonfrequenz und Frequenzauslenkung des Trägers, so daß Sprache und Musik mit hoher Qualität übertragen werden.

Die Diode im Basiskreis (Bild 1) ermöglicht die Speisung der Schaltung aus nur einer Batterie. R 1 verhütet unerwünschte Transistorschwingungen. Der Gleichstromkreis für den Emitter führt über R 2; der Widerstand ist groß genug, um die Nf-Quelle nicht kurzzuschließen. Der Lastwiderstand R 3 im Nf-Kreis bestimmt mit seinem Wert die Kollektorspannung und damit den Arbeitspunkt des Transistors.

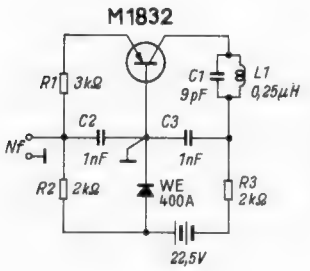


Bild 1. Gesamtschaltung des Miniatur-FM-Senders mit Transistor

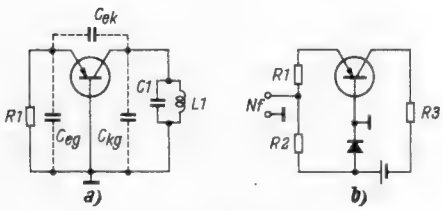


Bild 2. Der wirksame Teil der Schaltung Bild 1 für Hochfrequenz (a) und für Tonfrequenz (b). Bei ausreichend hohen Frequenzen wirken sich die Emitter - Kollektor - Kapazität C_{ec} des Transistors sowie die Verdrahtungskapazitäten C_{eg} und C_{kg} merkbar aus

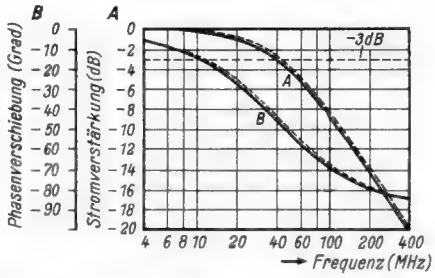


Bild 3. Stromverstärkung (Kurve A) und Phasenlage (Kurve B) in Abhängigkeit von der Arbeitsfrequenz. Die Grenzfrequenz (Stromverstärkung –3 dB gegenüber niedrigen Frequenzen) liegt bei 40 MHz. Als Arbeitsfrequenz wurde eine solche von 100 MHz gewählt. Die Kurvenverschiebung bei Verlagerung des Arbeitspunktes (gestrichelte Linien) erklären den Effekt der Frequenzmodulation

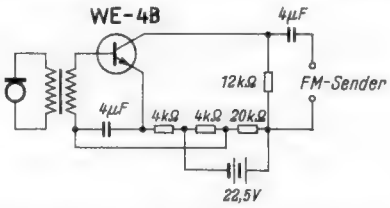


Bild 4. Schaltung des Mikrofon-Vorverstärkers

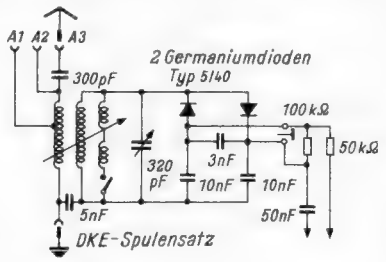
Die zehn Teile des Senders — einschließlich Transistor und Batterie — fanden in einem Gehäuse von etwa 60 cm³ Platz. Miniatur - Teile würden eine weitere Verkleinerung erlauben. *Sapan Engineering Company*, USA, fertigt eine Ausführung als Handsender, der mit Mikrofon in ein Gehäuse von etwa 25 × 40 × 50 mm (Maße von einem Bild abgenommen) eingebaut ist und dessen Batterie zugleich den Traggriff bildet. Bei Benutzung eines Kristallmikrofons im Knopfloch oder am Handgelenk ist ein Vorverstärker erforderlich, der nach *Bild 4* geschaltet wird.

Der Sender macht jeden Sprecher vom Aufstellungsort eines Mikrofons unabhängig und zwingt ihn auch nicht, bei Bewegungen ein Verbindungskabel für das Taschenmikrofon mitzuführen. Das bedeutet eine wesentliche Erleichterung für Darsteller bei Fernseh- und Filmaufnahmen oder für Redner, die zugleich einem größeren Auditorium Versuche vorführen. Die verfügbare Leistung ist, da der Transistor mit mehr als der doppelten Grenzfrequenz arbeitet, klein und überbrückt nur etwa 100 m, wenn die Strahlung allein von der Schwingkreisspule L 1 ausgeht. Eine angeschlossene einfache Antenne erweitert den Bereich wesentlich. at

(Nach *D. E. Thomas*: Miniature FM Transistor Transmitter. Bell Lab Rec, Vol 34, (Febr. 1956), Seite 56...59.)

AM-Diodenempfänger mit Germaniumdioden für Hi-Fi-Wiedergabe

Als Empfangsvorsatz für einen 8-W-Gegentaktverstärker mit zwei Röhren EL 41 wurde ein Diodenempfänger für Lang- und Mittelwellenempfang *(Bild)* gebaut. Durch die



Diodenempfänger für MW und LW mit Spannungsverdopplung

Spannungsverdopplung ergab sich eine Leistungs- und Empfindlichkeitssteigerung von über 50%, wie mit Hilfe eines Oszillografen festgestellt wurde. Für den Spulensatz wurde ein DKE-Antennenkoppler verwendet. Er ergibt eine gute Trennschärfe und gleichzeitig kann die Lautstärke damit geregelt werden. Der Frequenzumfang der Ausgangsspannung reicht von 30 bis 12 000 Hz. An einer 15 m langen Hochantenne wurden Reichweiten von über 1000 km erzielt, auch ließ sich mit dem Vorsatz der erwähnte 8-W-Verstärker bei Ortsempfang voll aussteuern. Hans von Thünen

„Dieses Büchlein enthält wenig Theorie. Der Leser findet keine Formel und keine Rechnung, dafür enthält es die vollständigen Unterlagen und Konstruktionszeichnungen zum Bau eines wirklich brauchbaren 2-m-Hand-Sprechfunk-Gerätes."

Diese Sätze aus dem Vorwort sind u. a. eine Erklärung dafür, daß Band 49 der „Radio-Praktiker-Bücherei"

UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch

Von Ingenieur H. F. Steinhauser

schon in der 3. und 4. Auflage vorliegt. Die Neuauflage erschien erst in diesem Jahr, und sie enthält somit den neuesten technischen Stand dieses begehrten Amateur-Gebietes.

RPB 49 — 64 Seiten mit 45 Bildern, darunter 20 maßstäblichen Konstruktionszeichnungen, **Preis 1.40 DM**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger

Von G. Seibold und O. Pfetscher, München

Nachdem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 931, die schaltungstechnischen Grundlagen für die Röhre EC 93 im Dezimeterwellen-Eingangsteil besprochen wurden, behandelt der vorliegende Teil der Arbeit die Eigenschaften des mit der EC 93 bestückten Kastenoszillators.

Frequenzkonstanz

Auch hinsichtlich der Frequenzkonstanz ist das Zwischenträgerverfahren dem Paralleltonbetrieb überlegen, da beim Paralleltonbetrieb 6- bis 8mal so scharfe Bedingungen gestellt werden müssen.

Beim Zwischenträgerverfahren müssen die Frequenzschwankungen – unabhängig von der Abstimmfrequenz – für den Bildträger unter 300 kHz bleiben. Die Konstanz in Band V muß also bei der höchsten Oszillatorfrequenz etwa $3 \cdot 10^{-4}$ betragen. Diese Bedingung bezieht sich auf die Frequenzänderungen, die durch das Einlaufen des Oszillators und durch Netzspannungsschwankungen hervorgerufen werden. Bei Doppelüberlagerung, wie sie bei Vorsatzgeräten vorliegt, dürfen die beiden Oszillatoren zusammen die angegebene Frequenzwanderung aufweisen. Die Forderung an die Konstanz des Oszillators für Band IV und V allein ist demnach bei Doppelüberlagerung meist schärfer als bei Einfachüberlagerung.

Die nachstehenden Untersuchungen von *H. Huml* führen zur Charakterisierung der Frequenzkonstanz das Stabilitätsmaß s ein.

$$s = \frac{f}{\Delta f} \cdot \frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta x/x}{\Delta f/f}$$

ist ein Gütemaß, das die „relative Frequenzkonstanz" ($f/\Delta f$) bei einer vorgegebenen relativen Änderung $\Delta x/x$ der in Frage stehenden unabhängigen Meßgröße ausdrückt.

Nur ein Teil der Frequenzänderung geht zu Lasten der Röhre. Aus *Bild 12* ist zu erkennen, wie die Umstellung des Schwingkreismaterials von Messing auf versilbertes Eisen die Frequenzkonstanz und damit die Größe s_T wegen der kleineren Wärmeausdehnung des Eisens anwachsen läßt. Die gestrichelte Kurve gilt für einen temperaturkompensierten Oszillator mit L-Variometer (L-Variometer mit Kurzschlußschieber ähnlich dem Mallory-Converter, Modell TV 101). Die Stabilitätsmaße

$$s_T = \frac{\Delta T/To}{\Delta f/f} \quad (To = \text{absolute Temp. in } ^0K),$$

sowie die Temperaturkoeffizienten für die Frequenz

$$TK_f = \frac{\Delta f/f}{\Delta T} = \frac{1}{To \cdot s_T}$$

lassen sich aus den einzelnen Kurven berechnen. Dabei ergeben sich die folgenden Werte:

Material	Messing	Eisen	temperaturkompensierter Oszillator
s_T	–75	–150	+ 300
TK_f (je ^0K)	$-0{,}04 \cdot 10^{-3}$	$-0{,}02 \cdot 10^{-3}$	$+0{,}01 \cdot 10^{-3}$

Das negative Vorzeichen bei s_T bedeutet, daß die Oszillatorfrequenz mit zunehmender Temperatur unter die Sollfrequenz absinkt. Durch Verwendung von Bauteilen mit negativem elektrischem Temperaturkoeffizienten (Kapazität) läßt sich die Größe s_T vergrößern und auch in ihrem Vorzeichen umkehren.

Die Frequenzauswanderung beim Einlaufvorgang des Oszillators wird in erster Linie durch das Stabilitätsmaß bestimmt. *Bild 13* zeigt die Frequenzwanderung eines $\lambda/4$-Leitungsoszillators mit kapazitiver Abstimmung ($C = 2 \cdot 15$ pF, $Z = 20\ \Omega$) bei einer Sollfrequenz von ca. 500 MHz, wenn keine besonderen Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden (vgl. Schaltung Bild 8c). Die Netzspannung wurde im kalten Zustand des Gerätes zur Zeit $t = 0$ eingeschaltet. Nach etwa zwei Minuten beträgt die relative Abweichung $\Delta f/f$ von der Endfrequenz (gemessen nach 35 min) nur noch 10^{-4}. Die gestellte Forderung ist damit erfüllt. Die Oszillatorschaltung, ihr mechanischer Aufbau und die gewählten Materialien wirken stark auf die Wanderung ein und können gegebenenfalls bei ungünstiger Anordnung (Aufheizung durch Vorwiderstand!) und ohne Kompensation eine relative Frequenzwanderung von 10^{-3} ergeben. Beispielweise wurde von Loofbourrow und Morris [5] für einen Oszillator mit offener $\lambda/2$-Leitung eine Einlaufzeit von ca. 10 min und eine relative Frequenzänderung von ca. $9 \cdot 10^{-4}$ gemessen.

Wichtig ist auch der Einfluß von Netzspannungsschwankungen auf die Oszillatorfrequenz. Sowohl Schwankungen der Anoden- wie auch der Heizspannung können auf die Frequenz wesentlich einwirken. Anoden- und Heizspannungsänderungen beeinflussen vor allem die Steilheit, die Elektronenlaufzeit, die Raumladung und damit auch die Röhrenkapazität. Änderungen der Röhrenkapazität können durch eine in Reihe oder parallel geschaltete äußere Festkapazität (vgl. Bild 8c!) in ihrer Auswirkung vermindert werden. *Bild 14* zeigt das Stabilitätsmaß

$$s_A = \frac{f}{\Delta f} \cdot \frac{\Delta Ua}{Ua}$$

in Abhängigkeit von der Abstimm-Frequenz für einen Kastenoszillator mit kapazitiver Abstimmung; $C = 2 \cdot 25$ pF (vgl. Bild 9). Die Kurven 1a, 1b und 1c in Bild 14 gelten für eine bestimmte Röhre EC 93 (Nennsteilheit 9 mA/V) bei verschiedenen Anodenströmen. Man erkennt, daß die Frequenzstabilität mit steigender Frequenz und mit abnehmendem Betriebsstrom sinkt. Kurve 2 ist – bei gleichem Strom wie Kurve 1c – mit einer Röhre kleinerer Steilheit gemessen. Zum Vergleich ist eine Kurve eingezeichnet (3), welche sich auf Messungen stützt, die bei der RCA mit einer Röhre 6 AF 4 (amerikanische Vergleichstype) bei 13 mA an einem Kastenoszillator ähnlicher Konstruktion ausgeführt wurden [4]. Ferner ist eine Meßkurve (4), die an einem *Mallory*-Converter, Modell TV 101 mit Variometer-Abstimmung für die Röhre 6 AF 4 bei 10 mA aufgenommen wurde, angegeben. Schließlich ist noch ein Meßpunkt (5) für einen Oszillator mit offener $\lambda/2$-Leitung, der mit der Röhre 6 AF 4 bestückt war, bei $I_a = 16$ mA in Bild 14 eingetragen (vgl. [5], S. 119, Bild 6).

Wie die Frequenzkonstanz mit wachsendem Anodenstrom zunimmt, ist in *Bild 15* an einer Röhre mit einer Nennsteilheit von

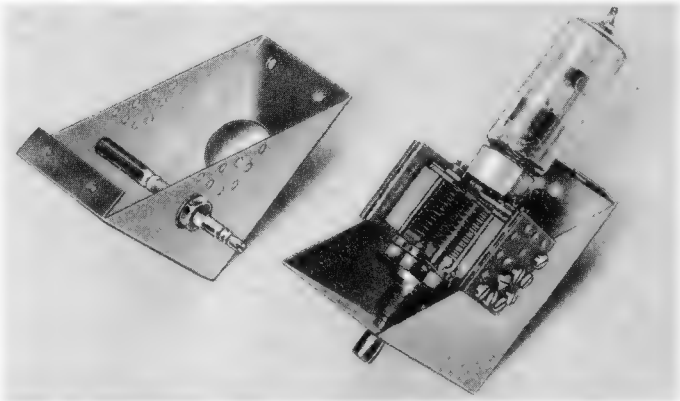


Bild 11. Kastenoszillator mit Diagonalschnitt

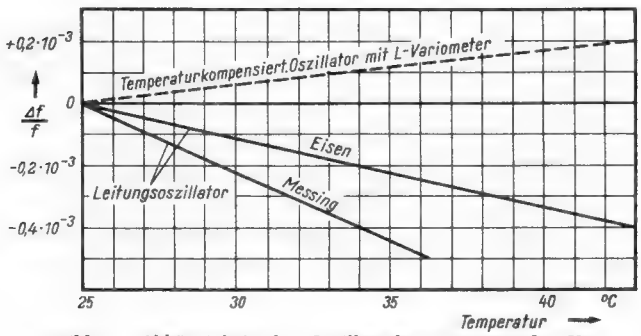


Bild 12. Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Umgebungstemperatur

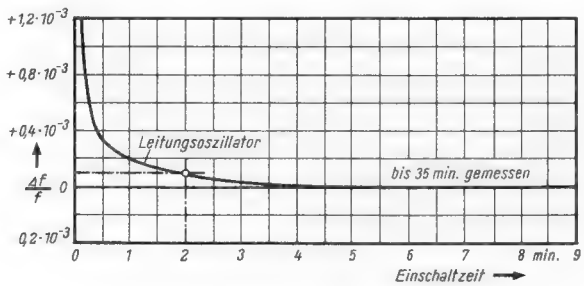


Bild 13. Einlaufvorgang der Oszillatorfrequenz bei $f_o = 500$ MHz

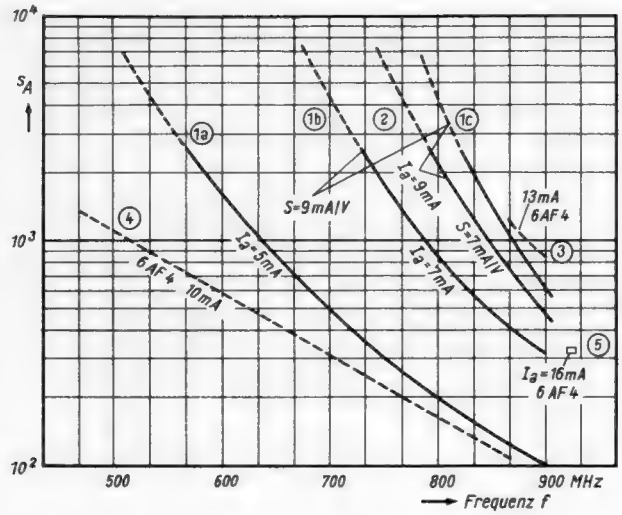


Bild 14. Das Stabilitätsmaß s_A in Abhängigkeit von der Frequenz, vom Anodenstrom und von der Steilheit beim Kastenoszillator

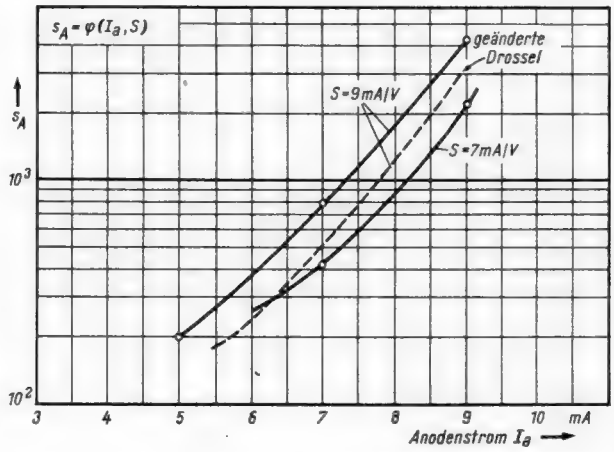


Bild 15. Das Stabilitätsmaß s_A als Funktion des Anodenstroms bei verschiedenen Steilheitswerten

9 mA/V dargestellt. Die gestrichelte Kurve gilt für eine andere Katodendrossel.

Im ungünstigsten Falle können die durch die Schwankungen der Heizspannung bedingten Änderungen der Frequenz im selben Sinne vor sich gehen wie die durch die Schwankungen der Anodenspannung hervorgerufenen. Der Einfluß beider Spannungen auf die Frequenz ist etwa gleich groß. Das Stabilitätsmaß s_N für die Netzspannung ist in diesem Fall also nur etwa halb so groß wie die dargestellte Größe s_A. Für einen gemessenen Wert $s_N = 200$ bei 900 MHz und 5 % Netzspannungsänderung erhält man z. B. eine noch zulässige relative Frequenzänderung

$$\Delta f/f = \Delta U_N/U_N = 2{,}5 \cdot 10^{-4}.$$

In vielen Fällen ist der Einfluß von Anoden- und Heizspannungsänderungen auf die Frequenz gegenläufig. Zur Erzielung einer möglichst guten Kompensation (s_N = max.) sind in diesem Falle gleiche Einstellzeiten für s_A und s_H anzustreben.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die Oszillatorfrequenz, je nach Sitz der Röhre in der Fassung, um einige Megahertz wandern kann. Es ist daher empfehlenswert, die Röhre einwandfrei zu haltern. Auch die beim Röhrenwechsel entstehenden Frequenzverwerfungen bleiben, gleicher Sitz in der Fassung vorausgesetzt, in dieser Größenordnung.

Die Ausführungen haben gezeigt, daß die Röhre EC 93 durchaus geeignet ist, die Funktion der Oszillatorröhre in zukünftigen, für die Bänder IV und V ausgerüsteten Fernsehempfängern zu übernehmen.

(Mitteilung aus dem Wernerwerk für Bauelemente der Siemens & Halske AG)

Schrifttum

[1] K. Buchta: Gesichtspunkte zur Aufstellung eines Fernsehsenderplanes für den Bereich IV (470....585 MHz). Frequenz *8*, 137–143 (1954).

[2] O. Pfetscher: Die Spanngittertechnik und ihre Bedeutung für den Bau moderner Verstärkerröhren. Elektronik 4, Heft 6, 139–143 (1955).

[3] R. Brodersen: Ein Vorschlag für eine Zwischenfrequenz für Fernseher. radio mentor *19*, 216–219 (1953).

[4] E. M. Jr. Hinsdale und I. D. Baumel: A capacitive - tuned ultra - high frequency television tuner. RCA Rev. *14*, 461–481 (1953).

[5] K. E. Loofbourrow und C. M. Morris: Stable Oszillator for UHF-TV-receivers. Electronics Nr. 12 (1952)

AEG-Germaniumdioden für Meß-, Regel- und Gleichrichterzwecke

Die hervorragenden Eigenschaften der Germaniumdioden gegenüber Röhren- und Selengleichrichtern haben die AEG veranlaßt, eine Serie von Kleinstgleichrichtern zu entwickeln, die von der Technik der Germaniumdioden für Hoch- und Höchstfrequenztechnik ausgehen. Das Bestreben ging dahin, die Sperrspannungsfestigkeit so hoch wie möglich zu treiben und gleichzeitig die Durchlaßwiderstände sehr klein zu halten.

Die beiden ersten in der *Tabelle* genannten Typen sind der Erfolg dieser Bestrebungen. Um den bei der Meßtechnik zu stellenden Forderungen gerecht zu werden, wurden Gleichrichter mit sehr steilem Abfall der statischen Widerstandskurve beim Übergang von negativen zu positiven Spannungen entwickelt. Dabei konnte auf möglichst hohe Sperrspannung verzichtet werden. So entstand die in der Tabelle angeführte Type OA 60/5 als Meßdiode für hohe Ansprüche und für die Verwendung in Ringmodulatoren und Gleichrichterbrücken für Spannungen bis 40 bzw. 60 V.

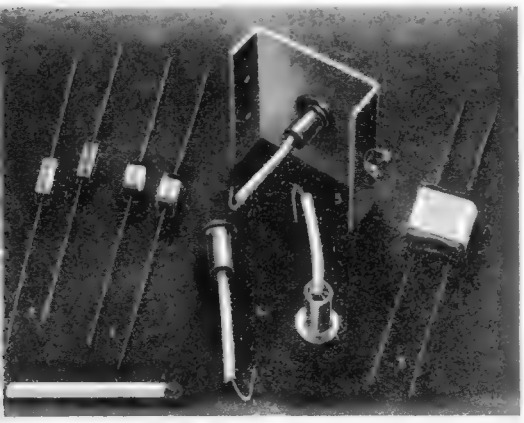
Alle Typen der Germanium-Kleinstgleichrichter haben die gleiche äußere Form und gleiche Abmessungen, nämlich 5×5×14 mm, wobei Keramikträger als Konstruktionselemente dienen. Für Ringmodulatoren werden vier zueinander passende Dioden in einer gemeinsamen Keramikumhüllung geliefert.

Leistungsgleichrichter erhalten zur Kühlung eine Umhüllung, die man mit geringem Wärmewiderstand unmittelbar am Chassis befestigen kann, so daß das Chassisblech als Kühlfahne dient. Das *Bild* zeigt eine Auswahl solcher Dioden im Vergleich mit einem Zündholz. Die AEG-Dioden finden vorzugsweise in der kommerziellen Technik Verwendung. -dy

Daten der AEG-Gleichrichter

Type	Maximale Sperrströme bei V	Maximale Sperrströme µA	Maximale Sperrspannung V	Mindestdurchlaßstrom mA	Mindestdurchlaßstrom bei V	Maximaler Richtstrom mA =	Maximaler Stromstoß f. max. 1 sec mA	Obere Grenzfrequenz MHz	Farbkennzeichen
OA 150/10	30 80	30 80	150	1,5 10,0	0,5 1,0	bis 100 V : 40 bis 150 V : 30	150	> 100	braun
OA 150/5	120 150	300 1000		1,0 5,0	0,5 1,0	bis 100 V : 30 bis 150 V : 20	150		gelb
OA 80/10	10 20 30	20 30 50	80	1,5 10,0	0,5 1,0	40	150	> 100	blau
OA 80/5	50 80	100 500		1,0 5,0	0,5 1,0	30	150		grün
OA 60/5 als Meßdiode	1,5 20 30 60	3,0 10 20 800	60 40	0,28 1,0 5,0	0,25 0,5 1,0	30 10	100	> 100	rot (ohne Farbfleck)
OA 50/50	10 30 50	30 100 1000	50	3,5 50	0,5 1	50	300	–	schwarz
OA 40/100	10 40	20 1000	40	5 100	0,5 1	50	500	–	weiß
OA 30/30	1,5 10 30	3 10 100	30	0,35...0,45 0,5...0,7 30	3 15 1	30	300	–	grau

Zulässiger Temperaturbereich –10° bis + 40° C.



Äußere Formen der AEG-Dioden. 1 = Dioden mit Kunststoffumhüllung, 2 = Dioden mit Keramikumhüllung als tropenfeste Ausführung, 3 = vier Dioden in gemeinsamer Keramikumhüllung, 4 = Flächengleichrichter, 5 = Flächengleichrichter an Kühlblech montiert

FUNKSCHAU-*Bauanleitung*

UKW-Prüfsender M 567

Von Ingenieur Otto Limann

Teil 1. Die Schaltung

In manchen Reparaturwerkstätten findet sich auch heute noch nur ein AM-Prüfsender für den Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Um diese Ausrüstung zu ergänzen, wurde der nachstehend beschriebene Prüfsender für den UKW-Bereich und für die FM-Zwischenfrequenz (10,7 MHz) entwickelt. Infolge der Beschränkung auf zwei Bereiche ergibt sich eine sehr bausichere und hochfrequenzdichte Konstruktion. Auch wer an den Bau eines umfangreichen Meßsenders denkt, sollte zunächst an diesem Modell die hierfür unbedingt erforderlichen Erfahrungen sammeln. Der FUNKSCHAU-UKW-Prüfsender M 567 eignet sich auch gut als Gesellenstück, ähnlich wie das in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, 3, und 4, beschriebene FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561.

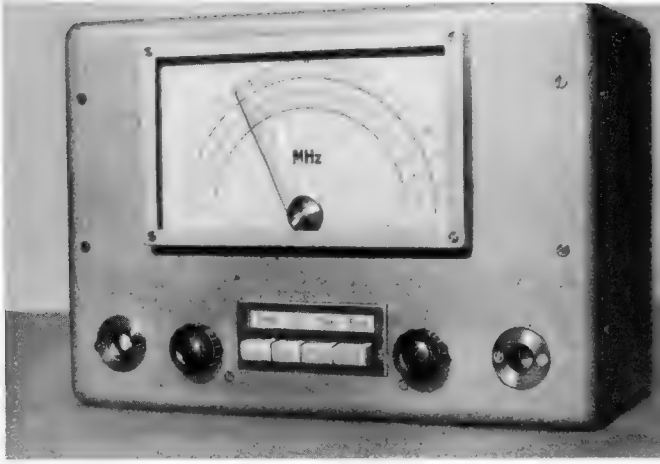


Bild 1. UKW-Prüfsender M 567 mit großer übersichtlicher Skala und Drucktasten-Bedienung

Beim Bau eines Prüfsenders für hohe Frequenzen ergeben sich verschiedene Probleme:

Bereichumschaltung
Modulation
Temperaturkompensation
Abschirmung

Bereichumschaltung

Von einem UKW-Prüfsender verlangt man außer den eigentlichen Empfangsfrequenzen von 88 bis 100 MHz noch einen stark gedehnten Bereich für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz. Die Spulensätze müssen also umgeschaltet werden. Jeder Praktiker erinnert sich aber ungern der ersten Rundfunkempfänger mit UKW-Bereich, bei denen die UKW-Spulensätze mit dem normalen AM-Wellenschalter umgeschaltet wurden. Bei den hohen Frequenzen stellen die Schalterzuleitungen undefinierte Induktivitäten dar, und Kontaktübergangswiderstände beeinträchtigen die Schwingungserzeugung und die Eichung.

Deshalb wurde bei diesem Gerät auf Umschalter in den Schwingkreisen gänzlich verzichtet und nach *Bild 2* je ein selbständiger Oszillator für den UKW- und für den 10,7-MHz-Bereich vorgesehen. Hierzu dienen die beiden Systeme einer Doppeltriode ECC 82 sowie ein UKW-Doppeldrehkondensator. Der gerade benötigte Oszillator wird durch Schließen des Katodengleichstromkreises über die Kontakte a 1–2 bzw. c 1–2 eingeschaltet. Diese Schalter können als bequem zu handhabende Drucktastenschalter an beliebiger Stelle angeordnet werden. Die Gleichstromleitungen müssen ohnehin gut verdrosselt und verblockt aus dem Abschirmgehäuse für die Oszillatoren herausgeführt werden. In jeder Katodenleitung sind innerhalb und außerhalb der Abschirmung je eine Drossel (Dr 1 bis Dr 4) angeordnet. Sie bilden mit den Ableitkondensatoren C 7 und C 8 sowie mit den Durchführungskondensatoren C 9 und C 10 zweigliedrige Siebketten von großer Sperrtiefe für die in Frage kommenden Frequenzen.

Die Oszillatoren arbeiten in Dreipunktschaltung. Parallel zum jeweiligen Drehkondensatorpaket liegen die Festkondensatoren C 3 und C 4. Sie spreizen den Bereich auf die gesamte Skalenbreite und dienen außerdem zur Temperaturkompensation. Die Nutzspannung wird induktiv ausgekoppelt. Die Koppelspulen liegen in Reihe. Der Fußpunkt der Koppelspule des UKW-Oszillators ist über C 16 = 5 pF geerdet. Diese kleine Kapazität stellt für 10,7 MHz keinen nennenswerten Erdschluß dar. Um die Ausgangsspannungen beider Oszillatoren auf den gleichen Wert zu bringen, wurde vor der Zf-Koppelspule ein Widerstand R 4 = 30 Ω eingefügt. Als Hf-Spannungsteiler dient ein für diese Zwecke entwickelter Spezialregler der Firma Preh mit 60 Ω Ausgangswiderstand, der damit dem Wellenwiderstand von unsymmetrischen Empfängereingängen entspricht.

Der Bereichschalter wurde von der Firma *Schadow*, Berlin-Wittenau, speziell für diese Konstruktion zusammengestellt. Er besitzt vier Drucktastensätze. Die erste und zweite Taste von links lösen sich gegenseitig aus, man kann also nur den UKW-Bereich oder nur den Zf-Bereich einschalten. Die dritte Taste ist unabhängig von den beiden ersten, kann also zusätzlich gedrückt werden und moduliert dann den jeweils im Betrieb befindlichen Oszillator. Der vierte Tastensatz trägt lediglich den Netzschalter.

Modulation

Ein FM-Prüfsender braucht eine FM-Modulation. Man könnte sie wie bei Wobbelsendern durch eine Impedanzröhre parallel zum Kreis oder mit Hilfe eines Ferritkern-Variometers erzielen. Beides bedingt größeren Aufwand, zumal jeder der beiden Oszillatoren seine eigene Impedanzröhre erhalten müßte. Ferner besteht die Gefahr, daß sich durch Röhrenalterung oder durch Verlagern des Arbeitspunktes beim Variometer die Skaleneichung in unkontrollierbarer Weise ändert.

Deshalb wurde hier ein höchst einfaches Modulationsverfahren angewendet. Bei jeder Amplitudenmodulation eines Oszillators ergibt sich nämlich zwangsläufig durch den sich ändernden Anodenstrom auch eine Frequenzmodulation. Normalerweise ist man bestrebt, sie durch besondere Maßnahmen, z. B. sehr schwache Rückkopplung oder durch Gegenkopplung, so klein wie möglich zu halten. Hier wurde jedoch dieser Effekt bewußt ausgenutzt. Beide Oszillatoren werden über die gemeinsame Anodenspannungszuführung amplitudenmoduliert, und damit ergibt sich zugleich die Frequenzmodulation. Dies erweist sich in der Praxis als sehr zweckmäßig. Man kann den Prüfsender mit einem UKW-Superhet direkt abhören, weil der Ratiodetektor auf die Frequenzmodulation anspricht. Man kann aber auch damit in gewohnter Weise den Zf-Teil mit AM-Modulation abgleichen.

Die Modulationsfrequenz wird von einem Phasenschiebergenerator mit der Röhre EF 80 erzeugt. Die drei RC-Glieder zwischen Anode und Gitter bestehen aus je 500 pF und 150 kΩ. Sie drehen die Phase für eine bestimmte Frequenz um genau 180°. Bei einer bestimmten Mindestverstärkung er-

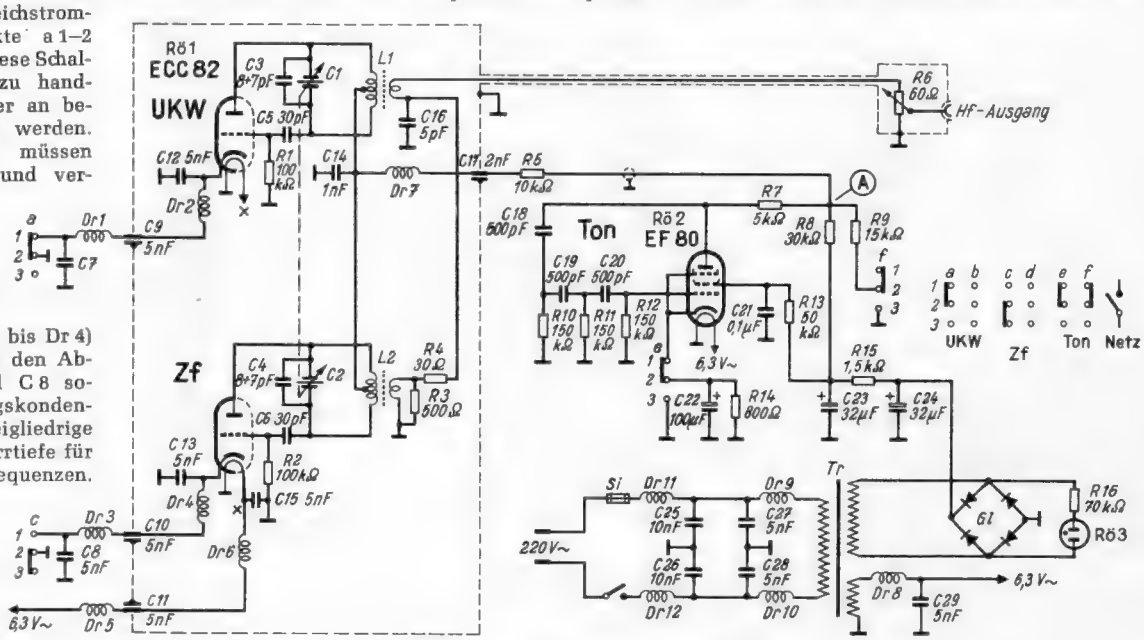


Bild 2. Die Schaltung des Prüfsenders

regen sich dann Schwingungen von dieser Frequenz[1]). Sie beträgt hier etwa 800 Hz.

Der an dem 30-kΩ-Anodenwiderstand liegende Teil der erzeugten Wechselspannung wird zusammen mit der dort herrschenden Gleichspannung den Hf-Oszillatoren als Anodenspannung zugeführt. Auch diese Leitung ist verdrosselt und abgeblockt. Da zu große Kapazitäten die Tonfrequenz kurzschließen würden, sind C 14 und C 18 nur 1 nF bzw. 500 pF groß.

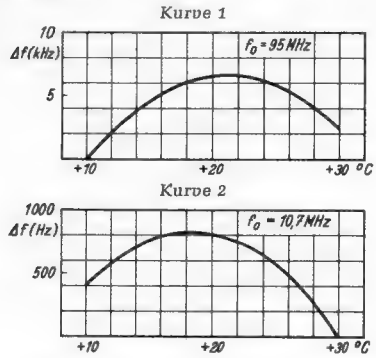


Bild 3. Kurven für die Temperaturkompensation

Die Modulation wird abgeschaltet, indem man die Katodenleitung der Röhre EF 80 durch den Schalterkontakt e 2–3 auftrennt. Dadurch steigt aber die Gleichspannung am Punkt A an, weil der Spannungsabfall an den Widerständen R 8 und R 15 durch Wegfall des Anodenstromes der EF 80 geringer wird. Diese Gleichspannungsänderung würde aber die Grundfrequenz der Oszillatoren verschieben. Um dies zu verhindern, wird durch den Tastenkontakt f 2–3 im unmodulierten Zustand der Widerstand R 9 = 15 kΩ als Ersatzverbraucher anstelle der Röhre EF 80 angeschaltet.

Von Vorteil bei dieser Modulationsart ist, daß sich die Spannung am Punkt A jederzeit mit einem Voltmeter kontrollieren läßt. Ist die richtige Gleichspannung vorhanden, dann kann von der Modulationsseite her kein Fehler in die Skaleneichung hineinkommen.

Temperaturkompensation

Jeder Praktiker kennt das lästige Weglaufen der Abstimmung älterer UKW-Empfänger. Bei neueren Geräten wird es durch die Temperaturkompensation der Oszillatorkreise beseitigt. Bei einem Prüfsender wäre dieses Weglaufen der Eichung noch viel störender. Da die Temperaturkompensation eines UKW-Kreises viel Erfahrung und einen großen Aufwand an Meßeinrichtungen erfordert, wurde das fertige Modell des Prüfsenders entgegenkommenderweise im Hochfrequenzlabor der Firma *Rosenthal-Isolatoren GmbH.* temperaturkompensiert. Der darüber angefertigte Laborbericht HFL 257/56 lautet im Auszug:

„Für die Temperaturkompensation, die im Bereich + 10...+ 30° C bei geschlossenem Gehäuse im Klimaschrank erfolgte, standen für jeden der beiden Schwingkreise ein 15-pF-Kondensator C 3 bzw. C 4 zur Verfügung. Für beide Kondensatoren wurde ein TK von etwa $-150 \cdot 10^{-6}$ ermittelt. Die Kurven 1 und 2 zeigen die mit Hilfe der Rohde & Schwarz-Frequenzmesser WIP und WID ermittelten Frequenzabweichungen beim Durchlaufen der Temperaturschleifen + 10...+ 30° C. Gemessen wurde jeweils bei Mittelstellung des Drehkondensators, entsprechend den Frequenzen von etwa 10,7 bzw. 95 MHz. Den TK von $-150 \cdot 10^{-6}$ erhält man, wenn man zwei Kondensatoren von 7 und 8 pF aus N 220 mit einem Masse-TK von etwa $-180...-200 \cdot 10^{-6}$ parallel schaltet. Zu beachten ist hierbei jedoch, daß bei einem Nachbau auch die Spulen, insbesondere deren Eisenkerne, ganz dem Mustergerät entsprechen müssen, wenn die Temperaturkompensation erhalten bleiben soll. Auch die in der Stückliste mit C 5, C 6 und C 16 bezeichneten Kondensatoren müssen unbedingt aus der dort angegebenen Kondensatormasse hergestellt sein."

Die erwähnten Kurven 1 und 2 sind hier als *Bild 3* wiedergegeben. Sie zeigen, daß mit den gewählten Einzelteilen für die Schwingkreise die Frequenzdrift innerhalb des Gebietes von + 10°...+ 30° C außergewöhnlich gering ist. Sie beträgt für 10,7 MHz maximal 700 Hz und für 95 MHz maximal 6,5 kHz. Diese niedrigen Werte werden aber, wie bereits betont, beim Nachbau nur eingehalten, wenn die in der Stückliste[2]) genau angegebenen Bauteile für die Spulen und Kondensatoren verwendet werden!

Bemerkt sei hier, daß nachgebaute Geräte wegen des hohen erforderlichen Arbeitsaufwandes von der Firma Rosenthal nicht überprüft oder kompensiert werden können. Auch in der Industrie wird die Temperaturkompensation eines Oszillators jeweils nur bei dem Entwicklungsmuster durchgeführt. Bei Verwendung der einmal ermittelten Werte stimmt die Kompensation dann in der Serienfertigung.

Abschirmung

Das Problem der Abschirmung hängt eng mit dem konstruktiven Aufbau zusammen, der noch ausführlich besprochen wird. Hier sei zunächst erwähnt, daß innerhalb des normalen Gehäuses ein weiteres vollständig dicht geschlossenes Abschirmgehäuse isoliert angeordnet wurde, in dem sich die beiden Hf-Oszillatoren befinden. Alle „kalten Leitungen" einschließlich der Modulationsleitung führen über die bereits erwähnten keramischen Durchführungskondensatoren und Drosselglieder aus diesem inneren Abschirmgehäuse heraus. Der als Hf-Spannungsteiler verwendete, stetig veränderliche Hf-Regler Nr. 5621 von *Preh* ergibt eine Spannungsregelung von über 1 : 10 000. Die Hf-Zuführung vom inneren Abschirmkasten zur Oberseite des Spannungsteilers wurde durch ein beidseitig dicht verlötetes Kupferrohr abgeschirmt. Das zuerst verwendete Antennenkabel streute noch zu stark durch die Maschen des Metallgeflechtes hindurch, so daß der Regler sich nicht einwandfrei herabregeln ließ.

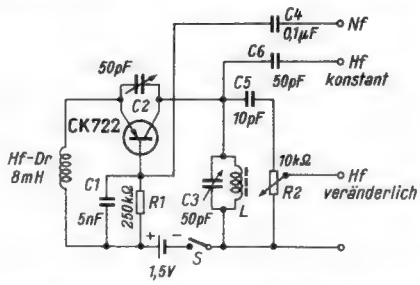
Der Erdpunkt des Innengehäuses mußte experimentell gesucht werden, um die Reststrahlung zu unterbinden. Die Bedienungsachse des Drehkondensators wurde durch eine Isolierkupplung unterbrochen, um auch hier das Abwandern von Hochfrequenz zu verhindern. Ferner mußten die Netzzuleitungen sehr sorgfältig verdrosselt werden. Auch hier ist jede Einzelheit wichtig. So fällt z. B. auf, daß die Kondensatoren C 25 || C 27 und C 26 || C 28 parallel liegen. Sie mußten in dieser Weise unterteilt an verschiedenen Stellen des Chassis angeordnet werden, um die Störstrahlung zu verringern, dürfen also nicht zu einer Gesamtkapazität zusammengefaßt werden. Beim Nachbau wird daher empfohlen, sich genau an die in den Bildern und Stücklisten des zweiten Teils dieser Arbeit angegebenen Einzelheiten zu halten.

[1]) Vgl. Tongenerator M 562, FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 221

[2]) Die Stückliste wird zusammen mit den Einzelteilzeichnungen im nächsten Heft der FUNKSCHAU veröffentlicht.

Hf- und Tongenerator mit Transistor

Als ein Beispiel dafür, wie handlich und einfach sich Meß- und Prüfgeräte für die Radioreparatur mit Transistoren bauen lassen, kann die im beigegebenen *Bild* gezeigte Schaltung eines Hochfrequenz- und Tongenerators dienen. Das Gerät umfaßt einmal einen Hf-Generator, dessen Frequenz durch die Größe der Selbstinduktion von L und die Kapazität von C 3 bestimmt ist. Im Mustergerät ist die Kapazität des Kondensators C 3 verhältnismäßig klein, so daß die Frequenz bei einer Selbstinduktion L von 2,5 mH um 470 kHz liegt, sich also zum Abgleich von Zwischenfrequenzverstärkern eignet. Bei der Grundfrequenz von 460 kHz liegen Harmonische mit 920 kHz und 1380 kHz im Mittelwellenbereich. Die hervorgebrachte Hf-Spannung steht an einem Ausgang in voller Höhe zur Verfügung; Bruchteile dieser Spannung können am Potentiometer R 2 abgenommen werden.



Schaltung eines kleinen Prüfgenerators für den MW-Bereich

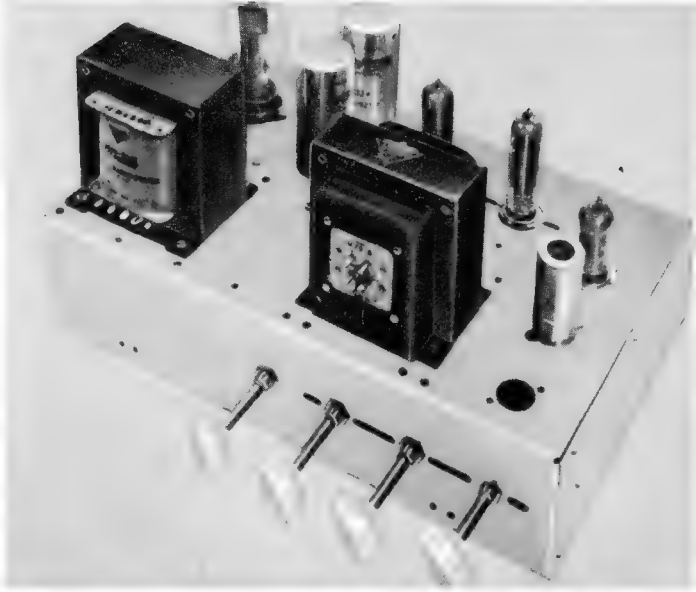
Der Oszillator wird durch den Kondensator C 2 zum Sperrschwinger, d. h. die hervorgebrachten Hf-Schwingungen werden im Takt eines hörbaren Tones unterbrochen, so daß die Hochfrequenz moduliert erscheint und hinter einem Verstärker mit dem Outputmeter gemessen werden kann. Infolgedessen kann der Abgleich mit dem Gerät nach der bekannten Arbeitsmethode durchgeführt werden. An der Basis des Transistors wird die Sperrfrequenz abgenommen und über den Kondensator C 4 einer besonderen Buchse zugeführt. Mit ihrer Hilfe lassen sich Nf-Verstärker untersuchen, indem das Signal nacheinander den Steuergittern der Röhren zugeführt wird. In Verbindung mit einem Kopfhörer kann das niederfrequente Signal auch zu Durchgangsprüfungen benutzt werden.

Der Bau eines solchen Hf- und Tongenerators dürfte sich für jeden lohnen, der Reparaturen außerhalb der Werkstatt durchzuführen hat. Das Gerät kann in einem Gehäuse kleinster Abmessungen untergebracht und ohne Schwierigkeiten mitsamt dem Werkzeug in der Aktentasche mitgeführt werden. Es dürfte auch nicht allzu große Schwierigkeiten bereiten, die elektrische Größe der Spule L und des Kondensators C 3 so zu wählen, daß der gesamte Mittelwellenbereich bestrichen werden kann. Zur Erzeugung der gebräuchlichen Zwischenfrequenzen muß alsdann eine zweite Spule vorgesehen sein. -dy

(N. Rhita: Radio I. F. Tester. Radio-Electronics. 1956, Februar, Seite 51)

Neue Bauanleitung

10-Watt-Hi-Fi-Verstärker Ultraflex



Im Zuge unserer Veröffentlichungen über Hi-Fi-Verstärker bringen wir heute die Bauanleitung für ein Gerät mit zwei Röhren EL 84 und eingebautem Steuerteil

Der Verstärker *Ultraflex* besitzt Eingänge für Mikrofon, Tonabnehmer, Rundfunkvorsatz und Tonbandgerät. Er wurde besonders für solche Hi-Fi-Freunde entworfen, denen eine umfangreiche Anlage mit getrenntem Steuer- und Hauptverstärker zu kostspielig ist und die einen sogenannten „Komplettverstärker" vorziehen. Die kritischen Bauteile (Ausgangsübertrager, Netztransformator, Drosseln) sind fertig erhältlich[1]) und das vollständige Gerät zeichnet sich durch die in der *Tabelle* zusammengestellten sehr günstigen Werte aus.

Technische Daten

Empfindlichkeit bei 1000 Hz	
Tonabnehmer	60 bis 70 mV
Mikrofon	3 mV
Tonbandgerät	400 mV
Rundfunkvorsatz	30 bis 440 mV
Gegenkopplung	14,8 dB = 5,45fach
Ausgangsleistung (Schwingspule)	9 Watt
Brummpegel	– 60 dB bei 9 Watt
Rauschpegel	– 75 dB bei 9 Watt

Die Schaltung

Die erste Röhre (ECC 83) arbeitet in Verbindung mit einem Klangregelsystem als Vorverstärker (*Bild 1*). Eine weitere Doppeltriode (ECC 82) besorgt die Phasenumkehr, und die in AB-Einstellung betriebene Endstufe 2 × EL 84 liefert unter Berücksichtigung der Übertrager-Verluste 9 Watt Sprechleistung. Bei der gewählten Betriebsweise sind die Endröhren noch nicht einmal voll ausgelastet.

Aus Stabilitätsgründen wurden bei den Endröhren getrennte Katodenwiderstände zu je 250 Ω vorgesehen. Um auf den vorgeschriebenen Wert von 270 Ω je Röhre zu kommen, dient R 32 = 10 Ω als gemeinsamer Katodenwiderstand, der gleichfalls zur Stabilisierung beiträgt.

Die mit der Röhre ECC 82 bestückte Phasenumkehrstufe arbeitet in der heute sehr häufig angewandten „Paraphasenschaltung". Dabei wird das untere System über die gemeinsame Katode gesteuert, während das Gitter dieses Systems über C 12 tonfrequent geerdet ist (Gitterbasis - Schaltung). Diese Anordnung zeichnet sich durch gute Symmetrie, geringe Eigenverzerrungen und durch eine rund elffache Verstärkung je System aus. Weil für einwandfreies Arbeiten ein möglichst großer Katodenwiderstand erforderlich ist (R 22 = 56 Ω), müssen beide Gitter positiv vorgespannt werden, um auf den richtigen Punkt der Röhrenkennlinie zu gelangen. Deshalb stehen beide Gitter (das untere über R 21) mit der Anode der Vorröhre in direkter galvanischer Verbindung. Die Differenz zwischen der dort anliegenden Anodenspannung und der Katodenspannung an R 22 ergibt die Gittervorspannung von – 5 Volt.

Das vor den Lautstärkeregler L geschaltete Klangregel-Netzwerk mit den beiden Potentiometern T (= Tiefen) und H (= Höhen) hat sich gut bewährt. *Bild 3* zeigt einige der damit einstellbaren Frequenzkurven. In „neutraler" Reglerstellung, also wenn keiner der Grenzbereiche angehoben oder abgesenkt wird, entsteht durch das Netzwerk eine ungefähr 10fache Abschwächung der Gesamtverstärkung, wie es bei allen ähnlichen Schaltungen der Fall ist.

Der *Eingangsumschalter* besteht aus zwei Ebenen mit je 2 × 4 Kontakten, er ist also im Prinzip ein vierpoliger Schalter mit vier Schaltstellungen. Die zahlreichen Kontakte sind nötig, weil gleichzeitig der Schallplatten-Vorentzerrer, ein Gegenkopplungs-Netzwerk im linken System der ersten Röhre, automatisch mit umgeschaltet wird. Der Vorentzerrer ist so ausgelegt, daß die Tiefen angehoben und die Höhen geschwächt werden, weil man bei der Aufnahme genau umgekehrt verfährt. Die Bemessung des Entzerrers richtet sich nach der am meisten verbreiteten Aufnahme-Kennlinie und setzt

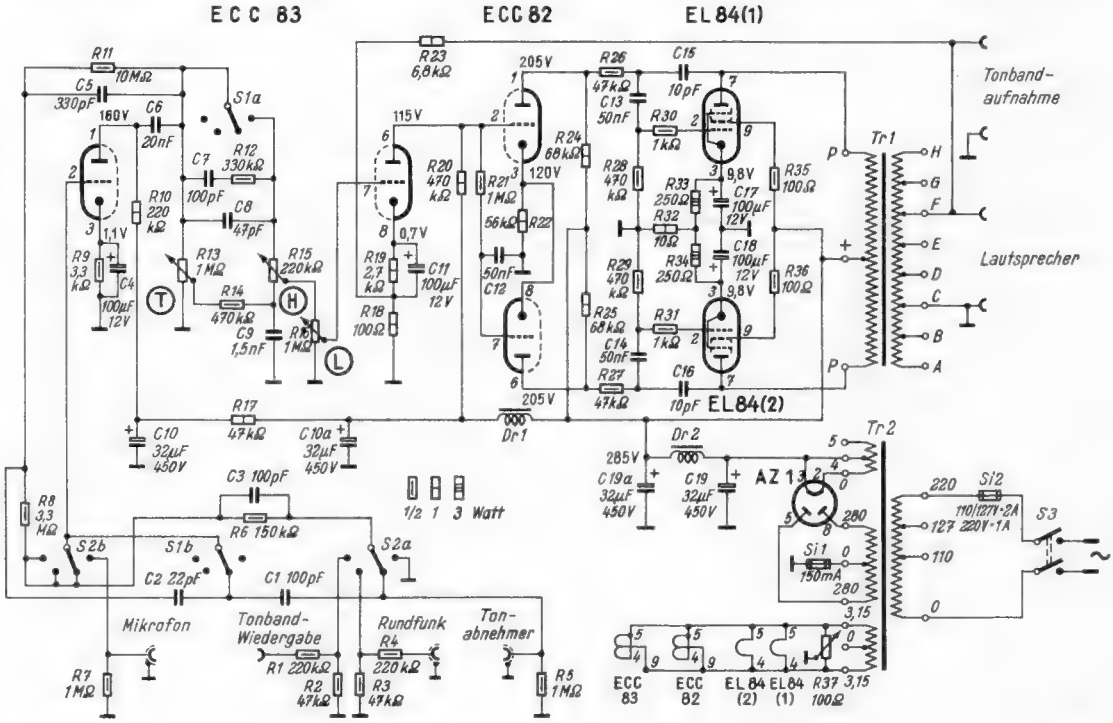


Bild 1. Die Gesamtschaltung des Verstärkers Ultraflex. Die Anschlüsse an den Röhrenfassungen sind beziffert. Die Zählung beginnt im Uhrzeigersinn beim ersten Stift neben dem größeren Stift-Abstand

[1]) Amroh, Elektronische Produkte, Gronau/Westf.

Bild 2. Verdrahtungsplan des Ultraflex beim Blick unter das Chassis

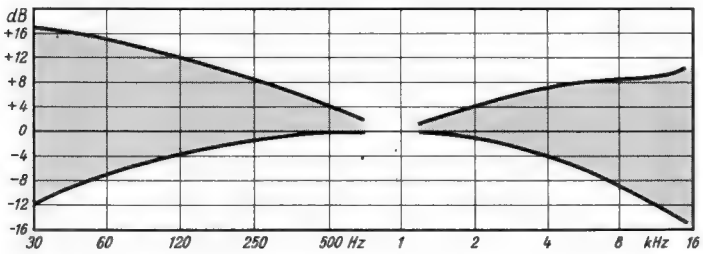
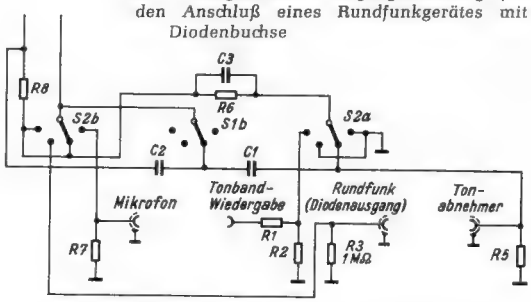


Bild 3. Der mit dem Klangregel-Netzwerk einstellbare Regelbereich

Bild 4. Abgeänderte Eingangsschaltung für den Anschluß eines Rundfunkgerätes mit Diodenbuchse



voraus, daß man einen Tonabnehmer verwendet, bei dem die Spannungsabgabe proportional der aufgezeichneten Geschwindigkeitsamplitude ist. Diese Bedingung erfüllen moderne magnetische oder dynamische Systeme. Hochwertige Kristalltonabnehmer lassen sich mit Hilfe eines geeigneten Abschlußwiderstandes (in vielen Plattenspielern bereits vorhanden) an diese Forderung mit guter Näherung anpassen. Billige Tonabnehmer mit Kristallsystem, die hauptsächlich auf große Lautstärke gezüchtet sind, eignen sich dagegen wenig. Die Eingangs-Impedanz läßt den Anschluß der vorerwähnten hochwertigen Kristallsysteme sowie von magnetischen und dynamischen Ausführungen unter Zwischenschalten des zugehörigen Übertragers zu. Man muß darauf achten, daß die Eingangsspannung 300 mV nicht überschreitet, weil sonst die erste Stufe übersteuert werden kann.

Im Gegenkopplungsweg, der die Schallplatten-Vorentzerrung vornimmt, hebt C 5 die Tiefen an und C 2 schwächt die Höhen. R 11 begrenzt die Anhebung bei sehr tiefen Tönen, um Rumpelstörungen des Plattenspieler-Laufwerkes zu unterdrücken. C 1 und C 3 bewirken am oberen Ende des Hörbereiches wieder einen Anstieg der Frequenzkurve, weil dort viele Kristalltonabnehmer einen zu steilen Abfall der Tonspannung aufweisen. Bei Typen, denen dieser Mangel nicht anhaftet, ergibt sich eine zu scharfe Wiedergabe und es ist zweckmäßig, in solchen Fällen C 1 zu entfernen.

Wie bereits erwähnt, ist der Schallplatten-Entzerrer so ausgelegt, daß die am meisten verbreitete Aufnahme-Kennlinie kompensiert wird. Abweichende Kennlinienformen lassen sich durch entsprechendes Verstellen der Regler H und T erzielen.

Der Mikrofon-Eingang besitzt eine Empfindlichkeit von 3 mV. Dieser sehr günstige Wert wurde durch einen Kompromiß erkauft, nämlich durch das teilweise Ausschalten des Klangregel-Netzwerkes mit Hilfe von S 1 a. Dadurch ist die Tiefenregelung wirkungslos geworden und mit H lassen sich nur noch Höhen abschwächen. In der oberen Einstellung des Höhenreglers erhält man einen linearen Frequenzverlauf zwischen 50 und 15 000 Hz mit maximalen Abweichungen von ± 1,5 dB.

An dieser Stelle sei auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, die bei manchen Exemplaren der Röhre ECC 83 auftritt. Infolge von Verkopplungen über die Innenkapazität dieser Röhre entsteht Selbsterregung. Durch Zurückführen einer Neutralisationsspannung von der Anode des unteren (= im Schaltbild nach unten gezeichneten) ECC-82-Systems auf den Mikrofoneingang wird wieder volle Stabilität erreicht. Zu diesem Zweck lötet man einen Draht an den Anodenanschluß und bringt sein anderes Ende in die Nähe der Mikrofonbuchse. Der Abstand zwischen Buchse und Drahtende ist wenig kritisch, aber die geringe Kapazität zwischen diesen beiden Teilen genügt bereits, um die beschriebene Selbsterregung zu unterdrücken.

Über den Tonband-Eingang, dessen Empfindlichkeit 400 mV an ca. 270 kΩ beträgt, erhält man in Mittelstellung der Klangregler einen linearen Frequenzgang zwischen 20 und 15 000 Hz mit ± 1,5 dB Abweichungen. Spannungs- und Anpassungswert bestimmt der

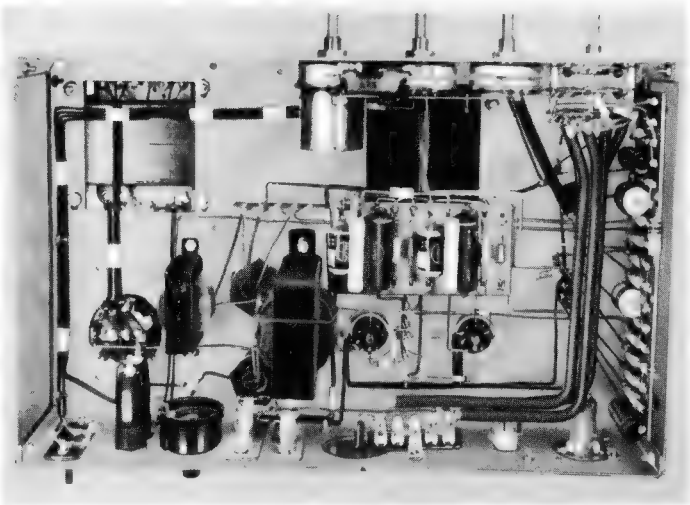


Bild 5. Unteransicht des fertigen Ultraflex-Verstärkers

Bild 6. Ansicht des Chassis von der Anschlußseite. Die abgeschirmten Eingangsbuchsen sitzen auf einer gemeinsamen Isolierplatte

Spannungsteiler R 1/R 2. Durch Ändern des Widerstands-Verhältnisses lassen sich auch andere Werte herstellen, falls das benutzte Bandgerät das erfordert.

Der Anschluß eines Rundfunkgerätes ist auf zwei verschiedene Arten möglich, nämlich unter Verwendung des niederohmigen Empfängerausgangs (2. Lautsprecher) oder mit Hilfe eines Diodenausgangs (FUNKSCHAU 1956, Heft 8, Seite 304). Die zuerst genannte Anschlußart ist weniger zu empfehlen, weil dabei auch etwaige Verzerrungen mit aufgezeichnet werden, die in der Empfänger-Endstufe entstehen. Trotzdem wird häufig nach diesem Verfahren gearbeitet. Der Tonband-Eingang im Gesamtschaltbild (Bild 1) ist daher für Rundfunkempfänger mit Zweitlautsprecher-Anschluß bemessen. Wer über ein Gerät mit Diodenausgang verfügt, muß die Eingangsschaltung nach *Bild 4* abändern. Dabei wird in Stellung „Rundfunk" die Gegenkopplung der ersten Triode abgeschaltet und man erhält eine Eingangsempfindlichkeit von 30 mV an 1 MΩ.

Die günstigen Brummspannungswerte (– 60 dB) sind auf einige Sondermaßnahmen zurückzuführen, die genau beachtet werden müssen: Die Chassis-Unterseite wird mit einer Blechplatte verschlossen und die Röhre ECC 83 erhält einen Abschirmzylinder. Ferner ist in Schalterstellung „Mikrofon" der Entbrummer R 37 auf niedrigstes Störgeräusch einzustellen. Daneben ist darauf zu achten, daß alle Eingangskabel lückenlos abgeschirmt sind. Bei manchen Tonabnehmern läßt die Abschirmung im Innern des Armes zu wünschen übrig und bedarf einer Verbesserung. Außerdem muß das Chassis mit einer einwandfreien Erdleitung in Verbindung stehen. Unerwünschte Brummeinstreuung kann am Tieftonregler T auftreten, der mit dem Netzschalter zusammengebaut ist. Es ist sehr zu empfehlen, den Schalterteil mit einem Blechzylinder zu umgeben und diesen mit einigen Tropfen Lötzinn am genullten Mantel des Reglers zu befestigen.

Der Aufbau

Wenn man sich genau an den Montageplan *(Bild 2)* und an die Fotos *(Bild 5, 6* und *Kopfbild auf Seite 985)* hält, sind keine Schwierigkeiten beim Aufbau zu erwarten. Die Lötösenleisten, die später an der Seitenfläche des Chassis und neben den Endröhren-Fassungen Platz finden, bestückt man zweckmäßig außerhalb des Gerätes und fügt sie als fertige Baugruppen erst ganz zum Schluß in die Verdrahtung ein. Damit die Rückseiten der Leisten nicht am Chassis anliegen (Kurzschlußgefahr), erfolgt die Befestigung mit 5-mm-Abstandsröllchen.

Beim Zusammenbau muß folgendes genau beachtet werden: Der Doppel-Elektrolytkondensator C 10/C 10a wird unter Zwischenlegen eines Isolierringes festgeschraubt und seine Nulleitung muß genauso verlegt werden, wie es Bild 2 vorschreibt. Unterläßt man das, so entsteht unkontrollierbares Brummen infolge von Erdschleifen im Chassis. Die Chassis-Durchführungen der Endröhren-Anodenleitungen sind sehr gut zu isolieren (z. B. durch Gummitüllen), damit die hohen Anoden-Wechselspannungen keinen Durchschlag herbeiführen können. Den Umschalter baut man erst ganz zum Schluß ein, nachdem man die Verbindungen hergestellt hat, an die man nach dem Festschrauben nicht mehr bequem herankommt. Das betrifft besonders C 22.

Die Anschlußbuchsen für die Schirm-(Koaxial-) Kabel von Mikrofon, Tonabnehmer und Rundfunkteil sitzen isoliert vom Chassis auf einer gemeinsamen Hartpapierplatte. Die Kabelmäntel der zum Schalter führenden Leitungen liegen jeweils an der Abschirmhülse der betreffenden Buchse. Die Mikrofon-Steckvorrichtung ist innerhalb des Chassis mit einer zusätzlichen Abschirmhülse umgeben, in der R 7 untergebracht wird. In Bild 2 ist diese Hülse gestrichelt angedeutet, in Bild 5 ist sie deutlicher zu erkennen. Beim Mustergerät ist der Tonband-Eingang (= Wiedergabeleitung) nur

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

R 1	220 kΩ	½ W
R 2	47 kΩ	½ W
R 3	47 kΩ	½ W
R 4	220 kΩ	½ W
R 5	1 MΩ	½ W
R 6	150 kΩ	½ W
R 7	1 MΩ	½ W
R 8	3,3 MΩ	½ W
R 9	3,3 kΩ	½ W
R 10	220 kΩ	1 W
R 11	10 MΩ	½ W
R 12	330 kΩ	½ W
R 13	1 MΩ	log.
R 14	470 kΩ	½ W
R 15	220 kΩ	log.
R 16	1 MΩ	log.
R 17	47 kΩ	1 W
R 18	100 Ω	1 W
R 19	2,7 kΩ	1 W
R 20	470 kΩ	1 W
R 21	1 MΩ	½ W
R 22	56 kΩ	1 W
R 23	6,8 kΩ	1 W
R 24	68 kΩ	1 W
R 25	68 kΩ	1 W
R 26	47 kΩ	½ W
R 27	47 kΩ	½ W
R 28	470 kΩ	½ W
R 29	470 kΩ	½ W
R 30	1 kΩ	½ W
R 31	1 kΩ	½ W
R 32	10 Ω	1 W
R 33	250 Ω	3 W (drahtgewickelt)
R 34	250 Ω	3 W (drahtgewickelt)
R 35	100 Ω	½ W
R 36	100 Ω	½ W
R 37	100 Ω	(Entbrummer)
R 38	250 Ω	3 W (drahtgewickelt)

Kondensatoren

C 1	100	pF keramisch
C 2	22	pF keramisch
C 3	100	pF keramisch
C 4	100	µF/12 V
C 5	330	pF keramisch
C 6	20	nF
C 7	100	pF keramisch
C 8	47	pF keramisch
C 9	1,5	nF keramisch
C 10/10a	2 × 32	µF/450 V
C 11	100	µF/12 V
C 12	50	nF
C 13	50	nF
C 14	50	nF
C 15	10	pF keramisch
C 16	10	pF keramisch
C 17	100	µF/12 V
C 18	100	µF/12 V
C 19/19a	2 × 32	µF/450 V

Transformatoren, Übertrager und Drosseln (Amroh)

Tr 1 = Ausgangsübertrager U 70 BN
Tr 2 = Netztransformator P 141 (2 × 220 V/0,1 A, 2 × 3,15 V/3 A)
Dr 1 = Netzdrossel 6006 (60 mA/6 H)
Dr 2 = Netzdrossel 1006 (100 mA/6 H)

Röhren

ECC 83, ECC 82, EL 84, EL 84, AZ 1 und Fassungen hierzu

Verschiedenes

1 Chassis CH 200 A (Amroh); 1 Feinsicherung 150 mA mit Halter; 1 Feinsicherung 1 A mit Halter; 2 Lötösenleisten laut Verdrahtungsplan; 4 Anschlußbuchsen laut Text; 1 Doppelbuchse für Lautsprecher; 1 Steckvorrichtung für Netzanschluß; 1 vierpoliger Umschalter mit 4 Schaltstellungen und zwei Ebenen (Amroh); 1 Röhren-Abschirmhülse für ECC 83; 1 Abschirmhülse für Netzschalter am Tieftonregler; 1 Abschirmhülse für Mikrofonbuchse; 4 Drehknöpfe; div. Kleinmaterial.

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

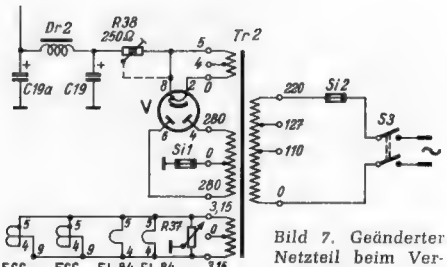


Bild 7. Geänderter Netzteil beim Verwenden von indirekt geheizten 5-V-Gleichrichterröhren

einpolig ausgeführt, weil die Nullverbindung gemeinsam mit der Aufnahmeleitung (= Aufsprech-Ausgang des Verstärkers) erfolgt. Die zugehörige zweipolige Steckverbindung liegt in Bild 2 unmittelbar rechts neben der einpoligen Eingangsbuchse.

Wer über ein modernes Bandgerät (Grundig TK 5, Telefunken KL 65 oder ein ähnliches) verfügt, bei dem die Verbindung mit dem Rundfunkgerät oder Verstärker über eine dreiadrige Leitung herzustellen ist, vereinigt Aufsprech- und Wiedergabeleitung zweckmäßig in der gleichen Art und benutzt eine dreipolige Normbuchse (FUNKSCHAU 1956, Heft 8, Seite 304). Je nach der Eingangsempfindlichkeit des angeschlossenen Bandgerätes kann es erforderlich sein, den Tonband-Ausgangsanschluß am Verstärker (= Aufsprechleitung des Bandgerätes) über einen Spannungsteiler mit dem Ausgangsübertrager zu verbinden. Roh gerechnet, sind bei Vollaussteuerung zwischen den Übertragerklemmen C und F rund 10 Volt Tonspannung zu erwarten. Angenommen, das benutzte Bandgerät benötigt an seinem Aufsprech-Eingang 200 mV, dann wäre die Ausgangsspannung auf 1/50 herabzusetzen. Man sieht demnach zwischen Masse und Tonband-Ausgangsbuchse des Verstärkers z. B. einen 1-kΩ-Widerstand vor und verbindet dessen heißes Ende (= Ausgangsbuchse) über 50 kΩ mit der Klemme F.

Während die Gegenkopplung stets zwischen der genullten Klemme C und dem Anschluß F abzunehmen ist, kann man den oder die Lautsprecher je nach den gerade vorliegenden Verhältnissen an andere Ausgangsklemmen legen. Nachstehende Anpassungen sind möglich:

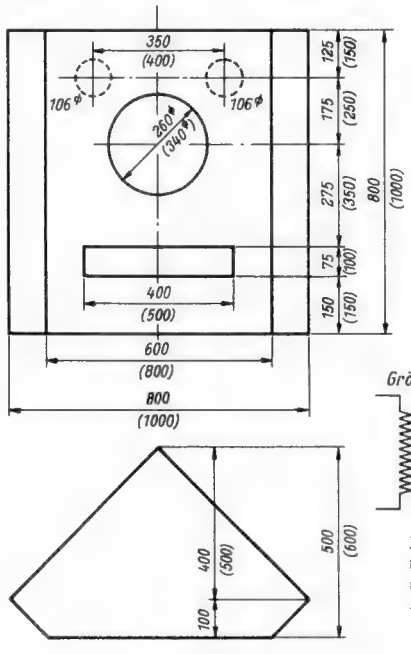
Ausgangsimpedanz in Ω	Anschlüsse
6... 8	B–E
9...12	B–F
13...15	A–D
16...20	A–E
18...25	A–F
800 (Leitung)	A–H

Der im Mustergerät benutzte Netztransformator P 141 besitzt für die Gleichrichterheizung eine „verlängerte" Heizwicklung; es können wahlweise 4 oder 5 V entnommen werden. Bei 5-V-Betrieb lassen sich die indirekt geheizten amerikanischen Röhren 5 Y 3 GT, 5 V 4 G, 5 Z 4, 5 Z 4 G oder die Röhre GZ 32 verwenden. Diese Typen liefern infolge ihres niedrigen Innenwiderstandes eine etwas höhere Gleichspannung. Um Endröhren und Netztransformator zu schützen, muß bei ihrer Verwendung ein Reihenwiderstand R 38 (*Bild 7*) zwischen Katode und C 19 eingefügt werden. Infolge der höheren Anodenspannung steigt die erzielbare Sprechleistung auf 10,5 bis 11 Watt an. Verkleinert man R 38 (= 250 Ω) auf 125 Ω, dann erhält man eine höchste Sprechleistung von 12 bis 12,5 Watt, wobei die Ruhespannung am Siebkondensator (C 19) 320 Volt beträgt. Entsprechend steigen auch die übrigen Spannungen im Gerät, die in der Schaltung (Bild 1) verzeichnet sind.

Gehäuse für Hi-Fi-Lautsprecher

Die deutschen Lautsprecher-Hersteller gehen mehr und mehr dazu über, genaue Maße für Lautsprechergehäuse zu veröffentlichen, die zu den von ihnen erzeugten Systemen passen. Dieses Verfahren hat sich in den USA sehr gut bewährt. Die meisten Kunden haben bezüglich der Holzart Sonderwünsche, so daß es nur sehr schwer möglich ist, zu einem tragbaren Preis alle erdenklichen Gehäuseausführungen fertig auf Lager zu halten. Da es für den Benutzer sehr schwer ist, genau auf die Lautsprecher abgestimmte Kästen zu berechnen, nimmt man ihm diese Mühe ab und gibt Maße bekannt, die zum Membrandurchmesser und zur Eigenresonanz der Systeme passen. Welche Holzart man wählt, ist Sache des einzelnen. Auf jeden Fall garantieren die an Labormustern sorgfältig ermittelten Abmessungen den gewünschten Erfolg.

Bild 1 gibt die Maße eines normalen Kastens mit rechteckigem Grundriß wieder, den die Firma *Wigo* für ihre Breitbandkombination PM 300/37 CB – HPM 65/12/FB–2 empfiehlt. Das Tieftonsystem hat einen Korbdurchmesser von 294 mm, und vor der Membran sitzen auf einem Metallbügel zwei kleine 65-mm-Hochtöner. Wer will, kann noch zusätzlich die gestrichelt gezeichneten Schallöcher vorsehen und dahinter zur Ergänzung zwei 130-mm-Hochtöner HPM 130/12 DB anbringen. Mit dieser bis 20 Watt belastbaren Kombination läßt sich der Bereich von 40 bis 15 000 Hz abstrahlen.



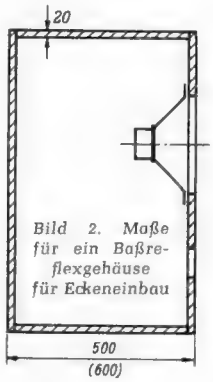


Bild 2. Maße für ein Baßreflexgehäuse für Eckeneinbau

Wer bis 30 Hz herunterkommen will, muß als Hauptlautsprecher das Spezial-Tieftonsystem PM 400/62 AB mit 400 mm Korbdurchmesser verwenden. Es läßt sich bis 40 Watt belasten und geht bis zu 6000 Hz hinauf. Deshalb sind die Zusatz-Hochtöner unbedingt erforderlich. Die in Bild 1 in Klammern angegebenen Maße am Lautsprecher-Ausschnitt und an der Baßreflex-Öffnung gelten bei Verwendung des letztgenannten Tieftonsystems. Für den Einbau in eine Zimmerecke wird ein ähnliches Gehäuse mit fünfeckigem Grundriß empfohlen (Maße in *Bild 2*).

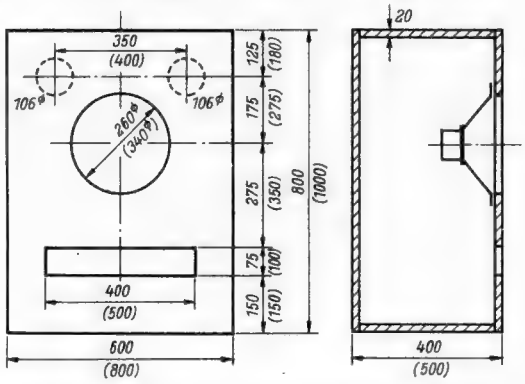


Bild 1. Maße für ein Baßreflexgehäuse mit rechteckigem Grundriß

Für das richtige Zusammenschalten der benutzten Lautsprecher werden gleichfalls Schaltungen bekanntgegeben und die hierzu erforderlichen Anpassungsübertrager geliefert. Von besonderer Wichtigkeit ist, daß man bei Bestellung die Primäranpassung angeben muß, damit die genau passende Type geliefert wird. Die Übertrager werden mit verschachtelten Wicklungen hergestellt. Bei der Größe 6 (Blechschnitt E/J 96) beträgt das Gewicht 2,15 kg, bei der Größe 7 (Blechschnitt E/J 120) 3,6 kg; die Auslegung erfolgte also sehr großzügig.

Die Breitbandkombination PM 300/37 CB – HPM 65/12 FB–2, bestehend aus einem Tieftöner und zwei 65-mm-Hochtonsystemen, wird nach *Bild 3* angeschlossen, der zugehörige Übertrager hat die Größe 6. Genauso ist vorzugehen, wenn an Stelle dieser Breitbandkombination ein normaler Tieftöner PM 300/37 CB ohne Hochtonbrücke eingebaut wird und man zwei Einzel-Hochtöner HPM 130/12 DB vorsieht.

Schließlich wird für ganz große Kombinationen noch die Schaltung *Bild 4* veröffentlicht, bei der ein 400-mm-Tieftöner mit zwei

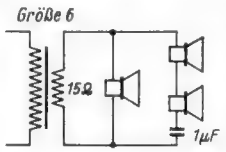


Bild 3. Anpassung und Zusammenschaltung einer Dreier-Kombination

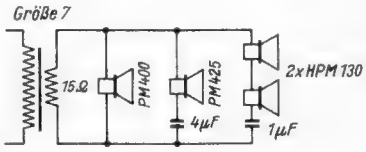


Bild 4. Schaltung einer 40-Watt-Vierer-Kombination

130-mm-Hochtönern und einem Breitbandlautsprecher PM 245 für die Mittellagen (245 mm ⌀) zusammenarbeitet. Das Mittelton-System ist über 4 µF angeschlossen, und der Übertrager dieser bis 40 Watt belastbaren Anordnung hat die Größe 7.

Für die Gehäuse-Frontplatten wird 20-mm-Sperrholz empfohlen; die Seitenteile sollen aus 20-mm-Weichfaserplatten bestehen. Innen sind die Kästen nach Möglichkeit mit 20 mm starkem Schaumstoff auszukleiden, damit unerwünschte Resonanzerscheinungen („Kellerton") mit Sicherheit unterdrückt werden. Nach: Wigo-Hi-Fi-Lautsprecher und Kombinationen. Kühne

Eine weitere interessante Gehäusekonstruktion für Hi-Fi-Lautsprecher brachten wir in der FUNKSCHAU 1956, Heft 5, S. 181.

Das Rechnen mit Netzwerken

Der aktive Vierpol, Anwendung

A. Abgeleitete Größen einer aktiven Vierpolschaltung

1. In allgemeiner Form

Aus der Grund-Gleichung für den aktiven Vierpol, wie sie in Mth 81/1a angegeben ist, lassen sich folgende charakteristischen Schaltungsgrößen — zunächst in allgemeiner Form — bestimmen:

a) Der Eingangsleitwert eines aktiven Vierpols

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{Y}_1 \cdot \mathfrak{U}_1 + \mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{U}_2 \qquad (1)$$

$$\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{Y}_3 \cdot \mathfrak{U}_1 + \mathfrak{Y}_4 \cdot \mathfrak{U}_2 \qquad (2)$$

Dividiert man (1) durch $\mathfrak{U}_1$, so erhält man auf der linken Seite den Eingangsleitwert $\mathfrak{Y}_E$

$$\frac{\mathfrak{J}_1}{\mathfrak{U}_1} = \mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{Y}_2 \frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1} = \mathfrak{Y}_E \qquad (3)$$

In Bild 1 ist der Vierpol am Ausgang zwischen den Klemmen 3 und 4 mit $\mathfrak{G}_A$ belastet. Damit kann auch geschrieben werden

$$-\mathfrak{J}_2 = +\mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{G}_A; \qquad \mathfrak{J}_2 = -\mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{G}_A \qquad (4)$$

Setzt man (4) in (2) ein und dividiert mit $\mathfrak{U}_2$, so ergibt sich:

$$\frac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{U}_2} = -\frac{\mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{G}_A}{\mathfrak{U}_2} = \frac{\mathfrak{Y}_3 \cdot \mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2} + \frac{\mathfrak{Y}_4 \cdot \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_2} \qquad (5)$$

Daraus bestimmt sich:

$$\frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1} = -\frac{\mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A} \qquad (6)$$

Einsetzen von (6) in (3) ergibt für den Eingangsleitwert:

$$\mathfrak{Y}_E = \mathfrak{Y}_1 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A} \qquad (7)$$

b) Der Ausgangsleitwert eines aktiven Vierpols

Nach Bild 2 mißt man nun am Ausgang Strom und Spannung und erhält in der gleichen Weise den Ausgangsleitwert $\mathfrak{Y}_A$. Für den Strom $\mathfrak{J}_1$ wird gesetzt:

$$-\mathfrak{J}_1 = +\mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{G}_E; \qquad \mathfrak{J}_1 = -\mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{G}_E \qquad (8)$$

Dann folgt:

Aus (2) $$\frac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{U}_2} = \mathfrak{Y}_3 \cdot \frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2} + \mathfrak{Y}_4 \qquad (9)$$

aus (1) und (8) $$\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2} = -\frac{\mathfrak{Y}_2}{\mathfrak{G}_E + \mathfrak{Y}_1} \qquad (10)$$

und aus (9), (10) $$\mathfrak{Y}_A = \frac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{U}_2} = \mathfrak{Y}_4 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{G}_E} \qquad (11)$$

Tabelle I

	$\mathfrak{Y}_1$	$\mathfrak{Y}_2$	$\mathfrak{Y}_3$	$\mathfrak{Y}_4$
KB	$\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3$	$-\mathfrak{G}_3$	$-(\mathfrak{G}_3 - S)$	$\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3$
GB	$\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + S$	$-\mathfrak{G}_2$	$-(\mathfrak{G}_2 + S)$	$\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3$
AB	$\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3$	$-\mathfrak{G}_1$	$-(\mathfrak{G}_1 + S)$	$\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + S$

c) Die Spannungsverstärkung im aktiven Vierpol

Die Spannungsverstärkung $\mathfrak{V}$ ist das komplexe Verhältnis von Ausgangsspannung $\mathfrak{U}_2$ zu Eingangsspannung $\mathfrak{U}_1$

Nach (6) gilt:

$$\frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1} = \mathfrak{V} = -\frac{\mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A} \qquad (6)$$

Beispiel: Spannungsverstärkung einer Triode in KB-Schaltung. Voraussetzung: $R_A = \infty$; $f \to 0$ d. h. niedere Frequenzen. Nach Mth 83, Gleichung (9) und (10)

$$\mathfrak{Y}_3 = S - \mathfrak{G}_3$$

$$\mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3$$

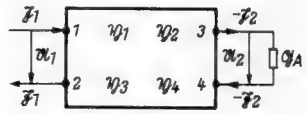


Bild 1. Der Eingangsleitwert eines aktiven Vierpols; $\mathfrak{G}_A$ = Abschlußleitwert am Ausgang

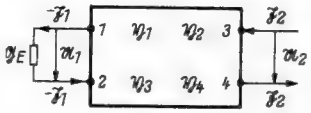


Bild 2. Der Ausgangsleitwert eines aktiven Vierpols; $\mathfrak{G}_E$ = Abschlußleitwert am Eingang

Auf Grund der Voraussetzung ist

$$\mathfrak{G}_A = 0$$

und es kann gesetzt werden

$$\mathfrak{G}_3 = 0; \qquad \mathfrak{G}_2 = \frac{1}{R_i}$$

Dann wird:

$$\mathfrak{V} = -\frac{S - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A} = -\frac{S}{1/R_i} = -S \cdot R_i = -\frac{1}{D}$$

d) Die Leistungsverstärkung beim aktiven Vierpol. Die Leistungsverstärkung V_L ist das Verhältnis der abgegebenen oder Nutzleistung N_A zur Eingangsleistung N_E

$$V_L = \frac{N_A}{N_E} \qquad (12)$$

Am Eingang steht die Spannung $\mathfrak{U}_1$.

Aus $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{Y}_E$ ergibt sich die Eingangsleistung zu

$$N_E = |\mathfrak{U}_1|^2 \cdot Y_E \text{ [1]} \qquad (13)$$

Da nur der Realteil von $\mathfrak{Y}_E$ Leistung verbraucht, ist anstelle von $\mathfrak{Y}_E = Y_E + jy_E$ nur dieser Wert (Y_E) einzusetzen.

Entsprechend gilt für die Ausgangsseite

$$N_A = |\mathfrak{U}_2|^2 \cdot G_A \qquad (14)$$

Aus (10), (12), (13), (14) folgt für die Leistungsverstärkung V_L

$$V_L = \frac{|\mathfrak{U}_2|^2 \cdot G_A}{|\mathfrak{U}_1|^2 \cdot Y_E} = |\mathfrak{V}|^2 \cdot \frac{G_A}{Y_E} \qquad (15)$$

Die Leistungsverstärkung ist somit vom Quadrat der Spannungsverstärkung sowie vom Eingangs- und Belastungsleitwert abhängig.

Nur dann, wenn Eingangsleitwert und Belastungsleitwert einander gleich sind, ist die Leistungsverstärkung allein durch das Quadrat der Spannungsverstärkung gegeben.

[1]) Bezeichnung des Realteiles. Um nach Möglichkeit Mißverständnisse zu vermeiden, ist für die Kennzeichnung des Realteiles teilweise auch die Schreibweise: Realteil [$\mathfrak{Y}$] angewendet. Es ist also Y identisch mit Realteil [$\mathfrak{Y}$].

2. Die abgeleiteten Grössen — berechnet für die drei Grundschaltungen.

Durch Einsetzen der in Tabelle I von Mth 83 aufgeführten Vierpolkonstanten in (6), (7), (11) und (15) erhält man spezielle Gleichungen. Mit ihnen lassen sich für die einzelnen Betriebsfälle (KB, GB, AB) direkt die Werte für Eingangs- sowie Ausgangsleitwert, Spannungs- sowie Leistungsverstärkung errechnen.

Als Beispiel sollen für die KB-Schaltung die vier speziellen Gleichungen ermittelt werden.

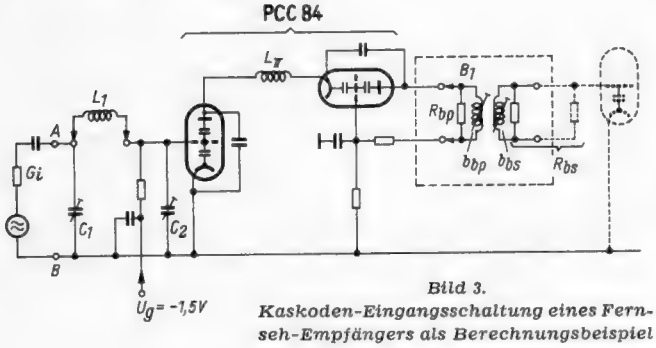


Bild 3.
Kaskoden-Eingangsschaltung eines Fernseh-Empfängers als Berechnungsbeispiel

a) Der Eingangsleitwert für KB-Schaltung

Nach (7) ist:

$$\mathfrak{Y}_E = \mathfrak{Y}_1 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A}$$

Nach Tabelle I ist:

$$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3; \qquad \mathfrak{Y}_2 = -\mathfrak{G}_3$$

$$\mathfrak{Y}_3 = -(\mathfrak{G}_3 - S); \qquad \mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3$$

$$\mathfrak{Y}_E = \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3 - \frac{-\mathfrak{G}_3\left\{-(\mathfrak{G}_3 - S)\right\}}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A} =$$

$$= \mathfrak{G}_1 + \frac{\mathfrak{G}_3(\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A + S)}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$$

b) Der Ausgangsleitwert für KB-Schaltung

Nach (11) ist:

$$\mathfrak{Y}_A = \mathfrak{Y}_4 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{G}_E}$$

$$\mathfrak{Y}_A = \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 - \frac{-\mathfrak{G}_3\left\{-(\mathfrak{G}_3 - S)\right\}}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_E}$$

$$\mathfrak{Y}_A = \mathfrak{G}_2 + \frac{\mathfrak{G}_3(\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_E + S)}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_E}$$

c) Die Spannungsverstärkung für KB-Schaltung

Nach (6) ist:

$$\mathfrak{V} = -\frac{\mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A}$$

$$\mathfrak{V} = -\frac{-(\mathfrak{G}_3 - S)}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$$

$$\mathfrak{V} = -\frac{S - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$$

d) Die Leistungsverstärkung für KB-Schaltung

Nach (15) ist:

$$V_L = |\mathfrak{V}|^2 \cdot \frac{G_A}{Y_E}$$

$$V_L = \left|\frac{S - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}\right|^2 \cdot \frac{G_A}{\text{Realteil}\left\{\mathfrak{G}_1 + \frac{\mathfrak{G}_3(\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A + S)}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}\right\}}$$

In der gleichen Weise lassen sich die entsprechenden Gleichungen für GB- und AB-Schaltung ausrechnen.

In Tabelle II sind alle diese Formeln übersichtlich zusammengestellt.

B. Berechnungsbeispiel

1. Vorbemerkungen

a) Dieses Beispiel soll die Anwendung der Gleichungen von Tabelle II zeigen.

b) Gewählt wurde die Kaskoden-Schaltung im Eingang eines Fernseh-Empfängers, bei der die Katodenbasisstufe (KB) nicht neutralisiert ist.

c) Es sind zu ermitteln:
Spannungs- und Leistungsverstärkung der einzelnen Stufen, Dimensionierung des Eingangskreises der KB-Stufe, um Anpassung an den Antennenwiderstand zu erhalten, und es ist zu überprüfen, ob die Schaltung trotz fehlender Neutralisation in der KB-Stufe genügend sicher gegen Selbsterregung ist.

d) Es ist mit Absicht eine sehr umfangreiche Aufgabe gewählt, um möglichst viele der in der Vierpolrechnung vorkommenden Teilaufgaben am Beispiel durchrechnen zu können.

e) Einzelheiten des Beispiels.
Schaltung nach Bild 3
Röhre: PCC 84
Arbeitsfrequenz 200 MHz

Wichtige Röhrendaten:

$U_{a1} = U_{a2} = 90$ V
$U_g = -1{,}5$ V
$I_{a1} = I_{a2} = 12$ mA
$S = 6$ mA/V (statische Steilheit, d. h. bei niederen Frequenzen)
$\mu = 24$

Kapazitäten:

System I (KB)
$C_{gI} = 2{,}3$ pF
$C_{aI/gI} = 1{,}2$ pF
$C_{aI/kI+f+gII+s} = 1{,}2$ pF

System II (GB)
$C_{aII/kII} = 0{,}16$ pF
$C_{kII/gII+f+s} = 4{,}5$ pF
$C_{aII/gII+f+s} = 2{,}5$ pF

Tabelle II

Schaltung	Eingangsleitwert $\mathfrak{Y}_E = \mathfrak{Y}_1 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A}$	Ausgangsleitwert $\mathfrak{Y}_A = \mathfrak{Y}_4 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{G}_E}$	Spannungsverstärkung $\mathfrak{V} = -\frac{\mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A}$	Leistungsverstärkung $V_L = \lvert\mathfrak{V}\rvert^2 \frac{G_A}{Y_E}$
KB	$\mathfrak{G}_1 + \frac{\mathfrak{G}_3(\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A + S)}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$	$\mathfrak{G}_2 + \frac{\mathfrak{G}_3(\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_E + S)}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_E}$	$-\frac{S - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$	$\left\lvert\frac{S - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}\right\rvert^2 \cdot \frac{G_A}{\text{Realteil}\,[\mathfrak{Y}_E]}$
GB	$\mathfrak{G}_1 + S + \frac{\mathfrak{G}_2(\mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A - S)}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$	$\mathfrak{G}_3 + \frac{\mathfrak{G}_2(\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_E)}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_E + S}$	$+\frac{S + \mathfrak{G}_2}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$	$\left\lvert\frac{S + \mathfrak{G}_2}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}\right\rvert^2 \cdot \frac{G_A}{\text{Realteil}\,[\mathfrak{Y}_E]}$
AB	$\mathfrak{G}_3 + \frac{\mathfrak{G}_1(\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A)}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A + S}$	$\mathfrak{G}_2 + S + \frac{\mathfrak{G}_1(\mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_E - S)}{\mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_E}$	$+\frac{S + \mathfrak{G}_1}{S + \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A}$	$\left\lvert\frac{S + \mathfrak{G}_1}{S + \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_A}\right\rvert^2 \cdot \frac{G_A}{\text{Realteil}\,[\mathfrak{Y}_E]}$

Nachdruck verboten!

Wichtige Schaltungsdaten:

Bandfilter B_1

Primärseite:

Bandbreite	$b_{bp} = 2$ MHz
Gesamte Kapazität (Röhren-, Schalt- und Spulenkapazität)	$C_{bp} = 16{,}0$ pF
Parallel-Ersatzwiderstand	$R_{bp} = 5$ kΩ

Sekundärseite:

Bandbreite	$b_{bs} = 6$ MHz
Gesamte Kapazität	$c_{bs} = 16{,}0$ pF
Parallel-Ersatzwiderstand (Röhreneingangswiderstand eingerechnet)	$R_{bs} = 1{,}7$ kΩ

Übertragungswiderstand

bei einem Filter mit Kreisen verschiedener Bandbreite

$$R_{ü} = \sqrt{R_{bp} \cdot R_{bs}} \cdot \frac{n}{1 + n^2} = \sqrt{5 \cdot 1{,}7} \cdot \frac{1{,}75}{1 + 1{,}75^2} = 1{,}26\ \text{k}\Omega$$

Für die hier angenommene Einsattlung von 10 % beträgt n = 1,75.

Eingangswiderstand

im abgestimmten Zustand

$$Z_{b1} = \frac{R_{bp}}{1 + n^2} = \frac{5}{1 + 1{,}75^2} = 1{,}23\ \text{k}\Omega$$

$$G_{b1} = 0{,}815\ \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

π-Glied (zwischen KB- und GB-Stufe)

Die Induktivität L_π $= 0{,}2\ \mu$H

mit einer Dämpfung $d_{L\pi}$ $= \frac{1}{40}$

Trimmerkapazität C_2 (zum Ausgleich der Streuungen der Eingangskapazität) = 3 pF

Vernachlässigung der Katodeninduktivität L_k

In Mth 83, Bild 9, ist die Katodeninduktivität L_k eingezeichnet. Im vorliegenden Beispiel wurde aber aus Vereinfachungsgründen $L_k = 0$ gesetzt.

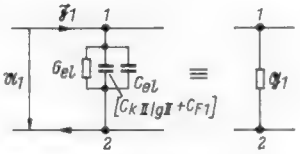


Bild 4. Der Eingangsleitwert der GB-Stufe wird gebildet aus:
G_{el} (elektronischer Eingangsleitwert)
C_{el} (Raumladungskapazität)
C_{gk} (Kapazität Gitter/Katode)

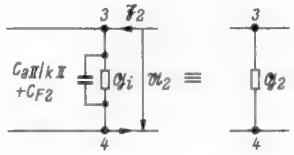


Bild 5. Der Leitwert zwischen Anode und Katode der GB-Stufe wird gebildet aus:
$\mathfrak{G}_i$ (innerer Leitwert = $\mathfrak{S}$. D)
C_{ak} (Kapazität Gitter/Katode)

Steilheit der PCC 84 — eine komplexe Größe

Bei der Arbeitsfrequenz von 200 MHz ist bei der PCC 84 die Steilheit nicht mehr phasenrein. Sie enthält vielmehr auch eine induktive Komponente. Deshalb ist in dem folgenden Beispiel $\mathfrak{S}$ anstelle von S gesetzt.

2. Die Gitterbasisstufe

a) **Der Eingangsleitwert $\mathfrak{Y}_{E\,(GB)}$**

Nach Tabelle II ist:

$$\mathfrak{Y}_{E\,(GB)} = \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{S} + \frac{\mathfrak{G}_2\,(\mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A - \mathfrak{S})}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A} =$$

$$= \mathfrak{G}_1 + \mathfrak{S} + \mathfrak{G}_2\left(1 - \frac{\mathfrak{S} + \mathfrak{G}_2}{\mathfrak{G}_A + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_2}\right) \qquad (21)$$

Hierin ist:

$\mathfrak{G}_1$ = komplexer Leitwert zwischen Gitter und Katode (Bild 4)

$\mathfrak{G}_1 = G_{el} + j\omega\, C_{el} + j\omega\,(C_{kII/\,gII} + C_{F1})$

G_{el} = Elektronischer Eingangsleitwert = 0,11 mA/V

ω = $2 \cdot 3{,}14 \cdot 200 \cdot 10^6 = 12{,}56 \cdot 10^8$

C_{el} = Raumladungskapazität = 1,1 pF

$C_{kII/\,gII}$ = 4,5 pF

C_{F1} = Fassungskapazität $(k_{II/\,gII})$ = 1,5 pF

$\mathfrak{G}_1 = 0{,}11 \cdot 10^{-3} + j\,12{,}56 \cdot 10^8\,(1{,}1 + 4{,}5 + 1{,}5) \cdot 10^{-12}$

$= (0{,}11 + j \cdot 8{,}9)\left[\frac{\text{mA}}{\text{V}}\right]$

$\mathfrak{G}_2$ = komplexer Leitwert zwischen Anode und Katode (Bild 5)

$\mathfrak{G}_2 = \mathfrak{G}_i + j\omega C_{aII/kII} + j\omega C_{F2}$

$\mathfrak{G}_i = \mathfrak{S} \cdot D$ = komplexer innerer Leitwert

$C_{aII/kII}$ = 0,16 pF

C_{F2} = 0,1 pF = Fassungskapazität (a_{II}/k_{II})

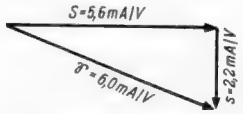
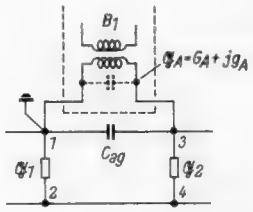


Bild 6. Darstellung der komplexen Steilheit mit ihrer Real- und Blindkomponente



Rechts: Bild 7. Die Belastung der GB-Stufe durch das Bandfilter B_1. Im Fall der Abstimmung (Resonanz) müssen sich die Blindkomponenten aufheben

$\mathfrak{S}$ = $S + js = (5{,}6 - j\,2{,}2)$ mA/V = komplexe Steilheit (Bild 6)

$D = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{24}$

$$\mathfrak{G}_2 = \frac{5{,}6 \cdot 10^{-3}}{24} - j\,\frac{2{,}2 \cdot 10^{-3}}{24} +$$

$$+ j \cdot 12{,}56 \cdot 10^8 \cdot (0{,}16 + 0{,}1) \cdot 10^{-12}$$

$$= 0{,}233 - j \cdot 0{,}092 + j \cdot 0{,}327 = (0{,}233 + j\,0{,}235)\,\frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$\mathfrak{G}_3$ = komplexer Leitwert zwischen Anode und Gitter

$\mathfrak{G}_3 = j\omega C_{aII/gII} = j \cdot 12{,}56 \cdot 2{,}5 \cdot 10^8 \cdot 10^{-12} = j \cdot 3{,}14\ \frac{\text{mA}}{\text{V}}$

$\mathfrak{G}_{A\,(GB)}$ = komplexer Belastungsleitwert des GB-Röhrensystems am Ausgang.

Für das abgestimmte Bandfilter B_1 muß die Summe der Blindkomponenten zwischen Anode und Gitter gleich Null sein (Bild 7).

$$-jg_A = jg_3 + j\left(\frac{g_2 \cdot g_1}{g_2 + g_1}\right) \approx jg_3 + jg_2 =$$

$$= j\,(3{,}14 + 0{,}24)\,\frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$jg_A = -j\,3{,}4\,\frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

G_A = Eingangsleitwert von B_1 = $G_{b1} = 0{,}815\ \frac{\text{mA}}{\text{V}}$

$$\mathfrak{G}_{A\,(GB)} = G_A + jg_A = (0{,}815 - j\,3{,}4)\,\frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

Damit sind alle Werte bestimmt, um den Eingangswiderstand der GB-Stufe auszurechnen.

$$\mathfrak{Y}_{E\,(GB)} = 0{,}11 + j \cdot 8{,}9 + 5{,}6 - j \cdot 2{,}2 + (0{,}233 + j\,0{,}235) \cdot$$

$$\left(1 - \frac{5{,}6 - j\,2{,}2 + 0{,}233 + j\,0{,}235}{0{,}815 - j\,3{,}4 + j\,3{,}14 + 0{,}233 + j\,0{,}235}\right)$$

$$= 5{,}71 + j\,6{,}7 + (0{,}233 + j\,0{,}235) \cdot \left(1 - \frac{5{,}83 - j\,1{,}97}{1{,}05}\right)$$

$$= 5{,}71 + j\,6{,}7 - 1{,}50 - j \cdot 0{,}64 = (4{,}21 + j\,6{,}06)\left[\frac{\text{mA}}{\text{V}}\right]$$

b) Die Spannungsverstärkung $\mathfrak{V}_{(GB)}$

Nach Tabelle II ist:

$$\mathfrak{V} = \frac{\mathfrak{S} + \mathfrak{G}_2}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A} = \frac{5{,}6 - j \cdot 2{,}2 + 0{,}233 + j \cdot 0{,}235}{0{,}233 + j\,0{,}235 + j\,3{,}14 + 0{,}815 - j\,3{,}4}$$

$$= \frac{5{,}83 - j\,1{,}97}{1{,}05} = 5{,}55 - j\,1{,}87 = 5{,}86 \cdot e^{j(-19^\circ)}$$

c) Die Leistungsverstärkung $\mathfrak{V}_{L\,(GB)}$

Nach Tabelle II ist:

$$V_L = |\mathfrak{V}|^2 \cdot \frac{G_A}{\text{Realteil } [\mathfrak{Y}_{E\,(GB)}]} = 5{,}86^2 \cdot \frac{0{,}815}{4{,}21} = 6{,}6 = 8{,}2 \text{ dB}$$

d) Der Ausgangsleitwert $\mathfrak{Y}_A$ kann erst berechnet werden, wenn der Abschlußleitwert $\mathfrak{G}_E$ am Eingang der GB-Stufe (Bild 8) bekannt ist. Dieser wird aber erst bei der Durchrechnung der KB-Stufe gefunden.

3. Das π-Glied

a) Die Schaltelemente des π-Gliedes

Zwischen die KB- und die GB-Stufe ist das π-Glied — ein passiver, linearer Vierpol — geschaltet (Bild 9). Dieser Vierpol enthält nur ein Schaltelement L_π. Die zwischen 1,2 und 3,4 liegenden Kapazitäten sind in die KB- bzw. GB-Stufe einbezogen.

Dann ist

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{g}_1(\pi) &= 0 \\ \mathfrak{g}_2(\pi) &= 0 \\ \mathfrak{g}_3(\pi) &= -j\,\frac{1}{\omega L_\pi} \end{aligned}\right\} \text{ Mth 81/3 a Tabelle 3 a}$$

$\mathfrak{G}_A(\pi)$ [d. h. Belastungsleitwert des π-Gliedes] = $\mathfrak{Y}_{E\,(GB)}$ [d. h. Eingangsleitwert der GB-Stufe]

b) Eingangsleitwert des π-Gliedes. $\mathfrak{Y}_E(\pi)$

Nach Tabelle II ist:

$$\mathfrak{Y}_E = \mathfrak{Y}_1 - \frac{\mathfrak{Y}_2 \cdot \mathfrak{Y}_3}{\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A} = \mathfrak{g}_3 - \frac{(-\mathfrak{g}_3)(-\mathfrak{g}_3)}{\mathfrak{g}_3 + \mathfrak{G}_A} = \frac{\mathfrak{g}_3 \cdot \mathfrak{G}_A}{\mathfrak{g}_3 + \mathfrak{G}_A} \qquad (22)$$

Nach Mth 81/3 a Tabelle 3 a ist:

$$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{g}_1 + \mathfrak{g}_3 = -j\,\frac{1}{\omega L_\pi}$$

$$\mathfrak{Y}_2 = \mathfrak{Y}_3 = -\mathfrak{g}_3 = +j\,\frac{1}{\omega L_\pi}$$

$$\mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{g}_2 + \mathfrak{g}_3 = -j\,\frac{1}{\omega L_\pi}$$

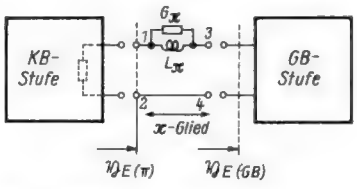


Bild 9. Das π-Glied zwischen KB- und GB-Stufe. Den Abschlußleitwert des π-Gliedes auf der Ausgangsseite bildet $\mathfrak{Y}_E$ (GB)

Die Gleichung 22 hat den Charakter einer Gleichung für zwei in Reihe geschaltete Leitwerte. Das bestätigt auch Bild 9.

Mit Rücksicht auf den großen Realteil von $\mathfrak{Y}_{E\,(GB)}$ kann L_π — bei einem gegebenen Dämpfungsfaktor $d = \frac{1}{40}$ — als verlustfrei angenommen werden.

Somit ergibt sich:

$$\mathfrak{Y}_E(\pi) = \frac{-j\,\frac{1}{\omega L_\pi} \cdot \mathfrak{Y}_{E\,(GB)}}{-j\,\frac{1}{\omega L_\pi} + \mathfrak{Y}_{E\,(GB)}} = \frac{-j4 \cdot (4{,}21 + j\,6{,}06)}{-j4 + 4{,}21 + j\,6{,}06} \cdot \left[\frac{mA}{V}\right]$$

$$\omega L_\pi = 12{,}56 \cdot 10^8 \cdot 0{,}2 \cdot 10^{-8} = 251{,}2\,\Omega$$

$$-j\,\frac{1}{\omega L_\pi} = -j\,4 \left[\frac{mA}{V}\right]$$

Die Gleichung für $\mathfrak{Y}_E(\pi)$ läßt sich am einfachsten berechnen, wenn Mth 41/2, Abschnitt D 5, zu Grunde gelegt wird.

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \cdot e^{j(\varphi_1 + \varphi_2)}$$

$$\varphi_1 \text{ von } -j\,4 = -90^\circ$$

$$\varphi_2 \text{ von } (4{,}21 + j \cdot 6{,}06) = 55^\circ\,10'$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 \sim -35^\circ$$

$$r_1 = 4$$

$$r_2 = \sqrt{4{,}21^2 + 6{,}06^2} = 7{,}4$$

$$z_1 \cdot z_2 = 29{,}6 \cdot e^{j(-35^\circ)}$$

$$z_1 + z_2 = 4{,}21 + j \cdot 6{,}06 - j\,4 = 4{,}21 + j\,2{,}06 = 4{,}69 \cdot e^{j\,26^\circ}$$

$$\frac{z_1 \cdot z_2}{z_1 + z_2} = \frac{29{,}6 \cdot e^{j(-35^\circ)}}{4{,}69 \cdot e^{j\,26^\circ}} = 6{,}3\,e^{j(-61^\circ)} = 3{,}06 - j \cdot 5{,}5$$

$$\mathfrak{Y}_E(\pi) = (3{,}06 - j\,5{,}5)\left[\frac{mA}{V}\right]$$

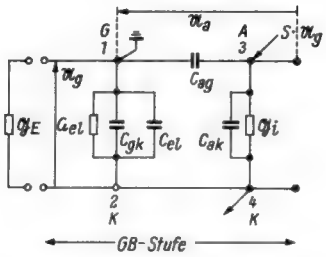


Bild 8. Die GB-Stufe und der ihr zugehörende Abschlußleitwert auf der Eingangsseite

4. Die Katodenbasisstufe

a) Die Spannungsverstärkung $\mathfrak{V}_{(KB)}$

Nach Tabelle II ist:

$$\mathfrak{V}_{(KB)} = -\frac{\mathfrak{S} - \mathfrak{G}_3}{\mathfrak{G}_2 + \mathfrak{G}_3 + \mathfrak{G}_A}$$

Darin ist:

$$\mathfrak{S} = (5{,}6 - j\,2{,}2)\left[\frac{mA}{V}\right]$$

$$\mathfrak{G}_2 = \frac{S + js}{\mu} + j\omega C_{a1/k1} + j\omega C_{F3} \text{ (vgl. Bild 5)}$$

$C_{F3} = 1{,}3$ pF (Fassungskapazität)

$$\mathfrak{G}_2 = \frac{5{,}6 \cdot 10^{-3}}{24} - j\,\frac{2{,}2 \cdot 10^{-3}}{24} + j\,12{,}56 \cdot 10^8\,(1{,}2 + 1{,}3) \cdot 10^{-12}$$

$$\mathfrak{G}_2 = (0{,}233 - j\,0{,}092 + j\,3{,}14)\left[\frac{mA}{V}\right]$$

$$\mathfrak{G}_3 = j\omega\,(C_{a1/g1} + C_{F4})$$

$C_{F4} = 0{,}8$ pF (Fassungskapazität)

$$\mathfrak{G}_3 = j \cdot 12{,}56 \cdot 10^8\,(1{,}2 + 0{,}8) \cdot 10^{-12}$$

$$\mathfrak{G}_3 = j\,2{,}51\left[\frac{mA}{V}\right]$$

$$\mathfrak{G}_A = \mathfrak{Y}_E(\pi) = (3{,}06 - j\,5{,}5)\left[\frac{mA}{V}\right]$$

Mit diesen Werten ergibt sich für $\mathfrak{V}_{(KB)}$

$$\mathfrak{V}_{(KB)} = -\frac{5{,}6 - j\,2{,}2 - j\,2{,}51}{0{,}233 + j\,3{,}05 + j\,2{,}51 + 3{,}06 - j\,5{,}5}$$

$$= -\frac{5{,}6 - j\,4{,}71}{3{,}29} = -1{,}7 + j\,1{,}43 = 2{,}25 \cdot e^{j(140^\circ)}$$

Nachdruck verboten!

Gemischt-bestückter Empfänger für die Funkfernsteuerung

Aufbauend auf früheren Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU wird ein gemischt-bestückter, sehr kleiner und leichter Empfänger für funkgesteuerte Motor- und Segelflugzeugmodelle beschrieben.

Die FUNKSCHAU veröffentlichte bereits 1953, Heft 10, und 1955, Heft 6, Aufsätze über die Funkfernsteuerung von Modellen. Im ersten Bericht wurden einfache Empfänger und Rudereinrichtungen beschrieben; die zweite Arbeit befaßte sich mit der Achtkanalanlage von K. H. Stegmaier, Offenbach. Die genannten Artikel umrissen den Stand der Funkfernsteuerungstechnik und gaben den Anstoß für Nachbauten und Entwicklungen.

Der Transistor, zum Zeitpunkt der ersten der erwähnten Veröffentlichungen noch schwer und mit großer Streuung der Kenndaten erhältlich, hat sich inzwischen zu einem zuverlässigen und eng tolerierten Bauelement entwickelt. Sein geringes Gewicht, die kleinen Abmessungen und der hohe Wirkungsgrad bei kleinem Leistungsbedarf lassen ihn für die Verwendung in Fernsteuerempfängern besonders geeignet erscheinen.

Es bedurfte einer Reihe von Versuchen, um die günstige Verwendung von Transistoren herauszufinden. In der Eingangsstufe haben sie ohnehin noch keinen Platz. Hier ist ein Typ mit einer Grenzfrequenz von 30 MHz nötig, der noch nicht im Handel ist. In Stromverstärkerstufen der bisherigen Schaltungen ergaben sich Unstabilitäten, hervorgerufen durch gewisse Änderungen der Kenndaten in Abhängigkeit von der Temperatur.

Dagegen lassen sich Transistoren in Verstärkerschaltungen so stabil halten, daß Temperaturänderungen zwischen 0° und + 55° C ohne Einfluß bleiben. Damit ist der Aufbau eines Empfängers mit Transistor-Rauschverstärker oder mit Tonempfang möglich. Die Vorteile des Tonempfängers sind bestechend, besonders die Möglichkeit des Mehrkanalempfangs ohne größeren Umbau und die Unempfindlichkeit gegen Fremdsender und Rauscheinbrüche. Daher wurde der nachstehend beschriebene Empfänger (*Bild 1*) für Tonempfang (400 Hz) gebaut.

Die Schaltung des Transistors-Empfängers für Fernsteuerung

Die Eingangsröhre ist eine Subminiaturpentode DL 67 in Pendelaudionschaltung, deren Vorteile, etwa hohe Empfindlichkeit bei geringem Aufwand, bekannt sind. Damit man ohne Anodenbatterie auskommt, wird die Anodenspannung (25 V, 0,3 mA) für das Pendelaudion durch einen Transistor OC 71 oder OC 76 in Schwingschaltung aus der Speisespannung von 6 Volt gewonnen. Die im Transformator Tr. 14 hochtransformierte Spannung wird von einer Diode OA 85 gleichgerichtet; dank der hohen Frequenz ist eine Kapazität von 10 nF für die Siebung ausreichend.

Gleichzeitig ergab sich die Möglichkeit, die rechte Teilwicklung des Transformators Tr 14 zusammen mit der Kollektor-Emitterstrecke und den parallel liegenden Teilerwiderständen als Heizvorwiderstand für die Pentode DL 67 zu benutzen. Dadurch wird nicht nur der ungünstige Abgriff an der Batterie umgangen, sondern auch über den Heizstrom eine kräftige Anregung der Pendelschwingung durch die rechteckähnliche Kurvenform der Schwingschaltung erreicht.

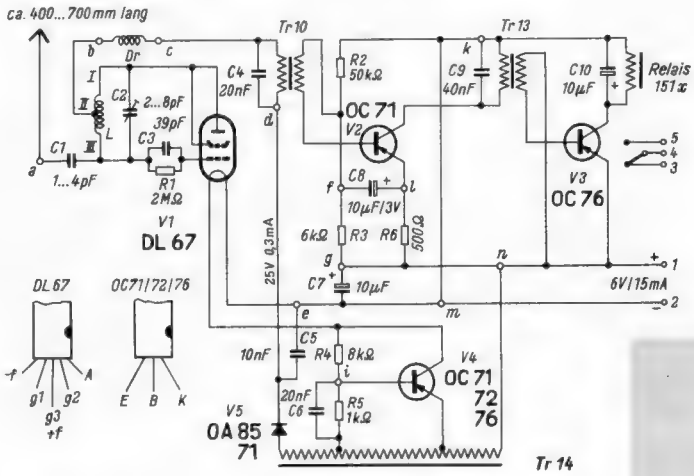


Bild 1. Schaltung des mit einer Subminiaturpentode und drei Transistoren bestückten Funkfernsteuerungs-Empfängers „Miniking I". Als Schwingtransistor haben sich die drei Typen Valvo OC 71, OC 72 und OC 76 als geeignet erwiesen

Das Eingangssignal überlagert sich nach Gleichrichtung dem Anodenstrom der DL 67. Im Anodenkreis liegt als Arbeitswiderstand der Primärkreis des Transformators Tr 10. Er ist mit einem Kondensator von 20 nF in Resonanz mit der Empfangs-Tonfrequenz von 400 Hz gebracht. Außerdem werden damit höhere Frequenzen (Pendlerrauschen, Überlagerungspfiffe) vom nachfolgenden Verstärker ferngehalten.

Die Funktion des Schalttransistors

Der Sekundärkreis steuert die Basis des Transistors OC 71 in Emitterschaltung. Der Kollektorstrom durchläuft den Transformator Tr 13, der auch auf 400 Hz abgestimmt ist. Die von der Sekundärseite in die Basis des Schalttransistors OC 76 eingekoppelte Tonfrequenz ist kräftig genug, um diesen vom stabilen Ruhezustand in den stabilen Arbeitszustand zu kippen. Damit ist eine Stromänderung im Kollektorkreis verbunden, die bei Verwendung eines Transistor OC 76 maximal 125 mA betragen kann. Mit diesem Strom lassen sich empfindliche Schaltsterne oder kleinere Steuermotoren direkt und ohne Zwischenschaltung eines Empfangsrelais betreiben.

Im beschriebenen Empfänger wurde trotzdem ein Empfangsrelais verwendet, um das Gerät universell verwendbar zu halten. Bei der Speisespannung von 6 Volt ergibt sich mit diesem Kammrelais ein Schaltstrom von 21 mA, der einen eindeutigen und kontaktsicheren Anzug des Relais bewirkt. Damit stellen sich folgende Ströme ein: ohne Signal 15 mA, mit Signal 45 mA. Diesen Entnahmen ist jede Batterie gewachsen.

Bei der Erprobung stellte sich bald heraus, daß normale Trockenbatterien die stoßweise Belastung durch das Schwingen des Transistors mit seinen hohen, momentanen Schaltstößen nicht aushalten können. Der Innenwiderstand stieg nach wenigen Stunden stark an und verringerte die erzeugte Anodenspannung wesentlich. Einen Ausweg boten die seit einiger Zeit erhältlichen Rulag-Miniaturbleisammler. Drei Stück des Typs RZ 2 (3 × 35 g) wurden in Serie geschaltet; mit ihnen ergab sich eine Benutzungsdauer von 20 bis 25 Stunden, wobei nicht nur der Empfänger, sondern auch der Schaltstern mit einem Stromverbrauch von 100 mA angeschlossen waren. Diese Zellen lassen sich gut laden, so daß die laufenden Betriebskosten wesentlich sinken.

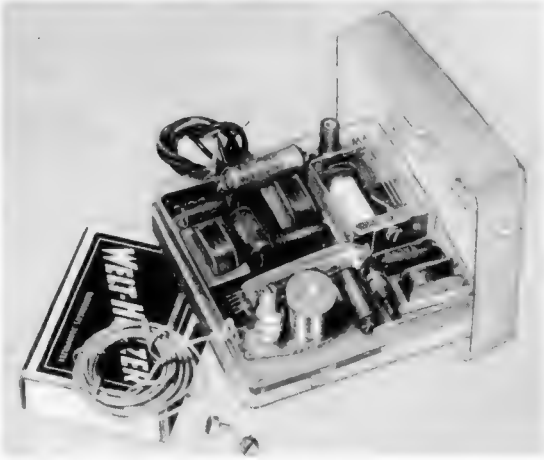


Bild 2. Der fertig aufgebaute Empfänger im durchsichtigen Schutzgehäuse (mit Streichholzschachtel als Größenvergleich)

Der Aufbau

erfolgte auf einer 1,5 mm starken Superpertinaxplatte, in die alle Ausschnitte für Transformatoren, Röhrenfassungen und Lötösen eingearbeitet wurden. Auch das Siemens-Relais fand mit seiner Plexiglashaube Platz. Die flache Verdrahtung auf Ober- und Unterseite erlaubte die Unterbringung des ganzen Gerätes in einem durchsichtigen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 64 × 64 × 25 mm und mit einem Gesamtgewicht von 95 Gramm (*Bild 2*). Zum Anschluß der Speisespannung und der drei Relaiskontakte (Ruhe-, Umschalt- und Arbeitskontakt) wurde eine fünfpolige Subminiaturröhrenfassung benutzt, für die Stecker aus der gleichen Fassung zum Anschluß dienten.

Die Antennenlänge und -lage

sind in weiten Grenzen unkritisch, denn für das Audion ist nur die sichere Pendelschwin-

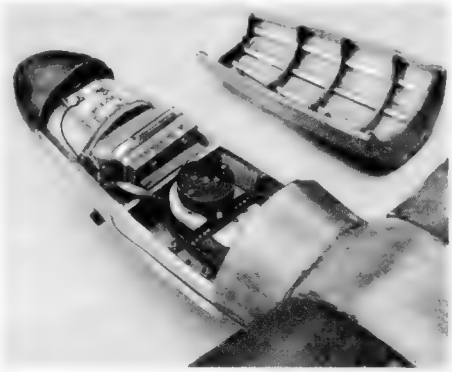


Bild 3. Einbau des Empfängers (Mitte) und der Batterien (vorn) in ein Segelflugzeugmodell

gung und nicht die Anodenstromänderung maßgebend. Der Musterempfänger arbeitete mit 50 cm Litze als Antenne; sie dürfte ohne wesentlichen Einfluß zwischen 40 und 70 cm Länge verändert werden können. Die einmal festgelegte Antennenkopplung vermeidet die ungünstige Handkapazität und läßt viel Freiheit bei der Unterbringung der Antenne.

Als einziges Bedienungsorgan blieb der Abstimmtrimmer übrig, für den sich eine moderne Ausführung mit Selbsthemmung bewährte. Nach der Abstimmung auf Trägermitte war während eines ganzen Flugtages keinerlei Nachstimmung notwendig, obwohl der Modellflug durchaus als rauher Betrieb gelten kann.

Inzwischen wurde der beschriebene Empfänger vom Konstrukteur, *Ing. Hans Schumacher*, auch im Mehrkanalbetrieb erprobt. Die Schaltungsänderungen waren geringfügig. In der letzten Stufe wurde der Transistor OC 76 gegen einen des Typs OC 72 ausgetauscht, und an die Stelle des Empfangsrelais trat ein niederohmiges 8-Kanal-Relais mit Stahlzungen. Die Zungen haben einen Resonanzabstand von 30 Hz und arbeiten im Bereich 310...520 Hz, der von den Abstimmgliedern an den Übertragern Tr. 10 und Tr 13 ungeschwächt durchgelassen wird. Die Relaiswicklung wurde durch einen Kondensator von 1,5 µF gleichfalls auf 400 Hz Resonanzmitte abgestimmt und der Basis des Transistors OC 72 eine Vorspannung durch einen Spannungsteiler 3 kΩ/100 Ω gegeben.

Die beschriebenen Empfänger dienten zur Steuerung von Segel- und Motormodellen in der Modellfluggruppe *Helmut Kermeß*, Fürstenfeldbruck. Sie bewährten sich dabei ausgezeichnet. Als Sender wurde ein quarzgesteuerter Typ mit 0,7 Watt Leistung, anodenmoduliert, mit m ≈ 100 %, benutzt. Er betätigte die Steuerung bis zur Sichtgrenze, u. a. auf einem Thermikflug von 50 Minuten Dauer, sehr sicher. Als Bodenreichweite wurden 3 km ermittelt, wobei Sender und Empfänger durch einen dazwischenliegenden Hügel ohne Sicht waren.

Die Mitteilungen des Applikationslabors der Firma Valvo GmbH gaben wertvolle Hinweise zur Lösung der aufgetretenen Probleme. Auf die Ablehnung des Patentobligos wird hingewiesen. H.-J. Thiessen

Funktechnische Fachliteratur

Fernsehtechnik

Erster Teil: Grundlagen des elektronischen Fernsehens. Von F. Schröter, R. Theile und G. Wendt. 5. Band des Lehrbuches der drahtlosen Nachrichtentechnik. 772 Seiten mit 632 Bildern. Preis in Ganzleinen 88.50 DM. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg.

Die Auftrennung in zwei umfangreiche Teilbände, deren erster hiermit vorliegt, zeigt bereits, daß dieses Werk weit über die bisher erschienenen Bücher über Fernsehtechnik hinausstrebt. In diesem ersten Teil werden die eigentlichen Grundlagen des Fernsehens in lehrhafter Ausführlichkeit behandelt. Von der Fülle des Stoffes seien folgende wenige Themen angeführt: Bildfeldzerlegung – Sehschärfe – Flimmern – Kontrast – Farbempfindung – Doppelkante und Strichraster – Einschwingvorgang – Restseitenbandübertragung – Differenzierschaltungen – Punktsprungverfahren – Abtastung beim Farbenfernsehen – Fotokatoden – Bildfehler – Kameraröhren – Bildschreibröhren für Schwarz/Weiß und Farbe.

In der Fernsehtechnik ist man ständig darum bemüht, bessere Übertragungsmöglichkeiten zu ersinnen, Vereinfachungen zu erzielen und die Bildqualität zu steigern. Dieses Lehrbuch gibt die Möglichkeit, auf allen den verschiedenartigen Gebieten, in denen die Fernsehtechnik wurzelt, wie Physik, Elektrotechnik, Optik, Chemie und Physiologie, sich wirklich bis in die Grundlagen zu vertiefen, aus denen neue Erkenntnisse erarbeitet werden. Hierzu hilft auch das zahlreich angegebene Quellenmaterial. Besonders verdienstvoll ist die vorbildliche Abfassung des Textes. Trotz der naturgemäß notwendigen mathematischen Erörterung vieler Probleme ist der Inhalt vorwiegend auf klare, verständliche Erläuterungen abgestellt, so daß sich das Werk, unterstützt durch zahlreiche gut gewählte Bilder und Diagramme, auch vorzugsweise als schnell zu überfliegendes Nachschlagewerk für bestimmte Teilprobleme empfiehlt.

Der zweite später erscheinende Teil soll die eigentliche Schaltungstechnik der Geräte enthalten, auf die das letzte Kapitel des ersten Bandes bereits überleitet. Limann

Elektronische Fernsteuerungen, Band 2

Von L. Hildebrand. 72 Seiten mit 64 Bildern. Preis: 3.20 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Die Schrift kommt den zahlreichen Interessanten der drahtlosen Fernsteuerung von Flug- und Schiffsmodellen entgegen, die meist die Technik des Modellbaus weitaus besser beherrschen als die des Funks. Daher wird eine Reihe geeigneter Sender und Empfänger eingehend beschrieben. Ein Pendelempfänger, der mit einer Subminiaturröhre und einem Transistor bestückt ist, weist auf neue Wege hin, die sich der Fernsteuerung durch den Transistor erschließen. Weitere Kapitel befassen sich mit den Steuerorganen und denjenigen Vorrichtungen, die die drahtlosen Steuerimpulse erzeugen und in die gewünschten Steuerstellungen umsetzen. –dy

Fernlenkschiff Wappen von Hamburg

Von L. Hildebrand. 26 Seiten mit 16 Bauskizzen, Fotos und Bauplan 1:1. Preis 3 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Ein für Fernsteuerversuche gut geeignetes Schiffsmodell ist das in diesem Bauplan beschriebene Fernlenkschiff *Wappen von Hamburg*. Die ausführliche Anleitung mit 16 Skizzen und Fotos und einem 1:1-Bauplan behandelt den Bau des eigentlichen Schiffskörpers mit Antriebs- und Ruderanlage. Dies ist eine hübsche Aufgabe für lange Winterabende. Für die Konstruktion der Funkgeräte selbst ist auf Spezialliteratur zurückzugreifen, so beispielsweise auf Band 72/73 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI, in dem praktische Hinweise für den Aufbau von Fernsteuerungsanlagen gegeben werden.

Amateur-Elektronik

Von L. Hildebrand. 72 Seiten mit 68 Bildern. Band I. 2. verb. Auflage. 1956. Preis: 3.30 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Es ist nicht der schlechteste Weg, sich durch bastelndes Bauen in eine neue Technik einzuarbeiten. Wenn es auch nicht gelingt, auf diese Art in die eigentlichen Bezirke der Elektronik vorzudringen, so lassen sich doch Bauelemente und einfache Anordnungen erstellen, die das Verständnis für größere Zusammenhänge fördern. Wenn man die Schrift von Hildebrand in diesem Sinne aufnimmt, besitzt sie Wert. Dem Funktechniker kann sie darum aber nichts Neues bringen; er muß die Dinge zur Ausübung seines Berufes besser kennen. Wegen der damit verbundenen Störungen des Fernsehempfangs scheint es bedenklich, heute noch den Bau eines Pendelempfängers – dazu noch ohne Vorstufe – zum Empfang des UKW-Rundfunks zu propagieren. –dy

Nomographie

Von H. Athen. 56 Seiten mit 55 Bildern. Preis: 4.80 DM. Otto Salle Verlag, Frankfurt/Main.

Während der Mathematiker mit Formeln zu rechnen gewohnt ist, bedient sich der Techniker gern des Nomogramms, das ihm das Ergebnis der Rechnung mit der für ihn hinreichenden Genauigkeit liefert. Die Schrift von Dr. Hermann Athen weist zahlreiche Wege zur nomographischen Darstellung funktioneller Zusammenhänge, wie sie selbst dem Funktechniker nicht allgemein bekannt sind, obwohl hier sehr viel mit Nomogrammen gearbeitet wird. Die teilweise recht schwierige Materie wird anhand von Beispielen erläutert und umfaßt die Kapitel Funktionsleiter, Funktionsnetze und Netztafeln, Fluchtlinientafeln und die Abbildung nomographischer Darstellungen. –dy

Radiobasteln für Jungen

Von Ing. Heinz Richter. 236 Seiten mit 142 Bildern. Preis in Halbleinen 9.80 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Der Verfasser, der bereits viele Einführungswerke in die Radiotechnik geschrieben hat, wendet sich hier an die jüngsten Interessenten. Mit einfachen Worten wird zunächst das Wesen der Empfangstechnik am Beispiel eines einfachen Detektorempfängers und seiner Einzelteile geschildert, um dann über Transistorverstärker, Ein- und Zweikreis-Röhrenempfänger bis zum Bau von Superhets weiterzugehen. Den Schluß des Buches bilden Ausführungen über Meßtechnik und über die rein handwerklichen Arbeiten.

Das Buch wird sicher manchem jungen Bastler die ersten Schritte in das Gebiet der Funktechnik erleichtern. Es scheint jedoch fast, als ob der Raum von etwas über 200 Druckseiten zu knapp für ein so weit gespanntes Ziel ist, einen Jungen bis zum Verständnis und zum Aufbau von UKW-Superhets zu bringen.

Aus der Zeitschrift Elektronik des Franzis-Verlages

Heft 11 der ELEKTRONIK (November 1956) enthält die folgenden Beiträge:

Dr.-Ing. Paul E. Klein: Elektronisches Rechnen

Herbert G. Mende: Serienmäßig hergestellte elektronische Rechenmaschinen und ihre Anwendung

Zwei neue Großrechenanlagen

Dipl.-Ing. Manfred Huber: Die elektronische Analog-Rechenmaschine

Ernst-Karl Aschmoneit: Die Dekatron-Röhren – Gasgefüllte Zählröhren mit symmetrischen Katoden

Die Benennung elektronischer Rechenmaschinen

Dr. A. Renardy: Das Bell-Zahlencode-Rad

Automatische Auswertung von Meßergebnissen

Elektronisches Bord-Rechengerät

Dipl.-Ing. Karl Zeilinger: Ein neues Verfahren des Formfräsens mit Hilfe von Analogie-Rechengeräten

Fachliteratur

Berichte aus der Elektronik:

Fotoelektrischer Abtaster für Druckzeichen – Programmsteuerung und Fernüberwachung – Elektronische Patente und Patentanmeldungen

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

Unser Phonoprogramm

Vielfältig wie die Wünsche Ihrer Kunden ist die Auswahl, die Ihnen unser Programm bietet. Die ausgereifte Technik ist das Ergebnis langjähriger Erfahrung im Bau von hochwertigen Abspielgeräten. Klangqualität und Bedienungskomfort in Verbindung mit moderner, ansprechender Gestaltung ließen PHILIPS Phonogeräte zu einem anerkannten Wertbegriff werden.

Phonoautomat Mignon AG 2100
Ein Plattenspieler, der sich selbst bedient **DM 74,–**
Mit Spannungsumschalter **DM 79,**

Phonokoffer III AG 2113
mit Verstärker und Lautsprecher **DM 198,–**

Plattenwechslerbox AG 1203
mit dem bewährten PHILIPS Plattenwechsler **DM 180,–**

Phonokoffer I AG 2117
DM 98,–

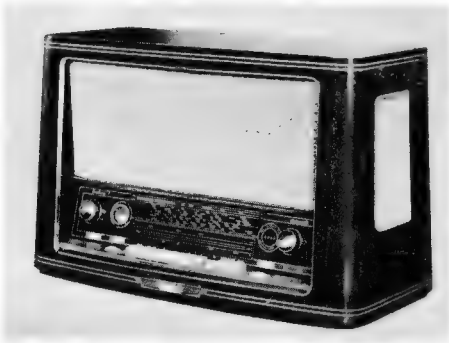
PHILIPS Plattenwechsler AG 1003
für alle Schallplatten
DM 158,–

Phono-Tischgerät AG 2140
DM 83,–

PHILIPS

Spitzensuper mit motorischer Abstimmung

Saba-Freiburg-Automatic 7



Saba-Freiburg-Automatic 7

Mit diesem Modell wurde ein gewisser Höhepunkt in der Entwicklung der automatischen Abstimmung einschließlich der Fernbedienung für Rundfunkempfänger erreicht. Sie begann bei Saba bereits 1937, als man das Modell 980 WLK baute, einen Superhet mit Motorabstimmung, bei dem ein Drehfeldsteuermotor die automatische Scharfabstimmung besorgte. Er bezog seine Leistung aus zwei anodenseitig parallel geschalteten Pentoden AF 7, deren Katoden mit einer gegenseitig um 180° phasenverschobenen Wechselspannung gespeist wurden, so daß die im Gegentakt an den Gittern wirkenden Gleichspannungen eines Diskriminators mit Doppeldiode AB 2 die Steuerwirkung auslösten. Saba hatte sich damit für die mechanisch / elektronische Scharfabstimmung der Empfänger entschieden; sie stand im Gegensatz zu der in jenen Jahren viel angewendeten Nachstimmung der Oszillatorfrequenz mit einer Reaktanzröhre parallel zum Oszillator-Schwingkreis. Bei diesem Verfahren werden die Hf-Vorkreise nicht nachgestimmt.

1954 nahm Saba den Gedanken der motorischen Nachstimmung wieder auf und entwickelte in den folgenden Jahren ein Verfahren mit 50-Hz-Amplitudenmodulation der Nachsteuerspannung, so daß die Röhrenalterung keinen Einfluß mehr auf die Genauigkeit ausüben kann. Neu war ferner der Suchlauf eines magnetisch gehaltenen Steuerhebels, der bei Erreichen des Senders von der nunmehr erzeugten hohen Regelspannung zum Abfall gebracht wurde. Ein Fernsteuerteil war bereits vorgesehen. 1955 kamen die Modelle Freiburg-Automatic 6-3 D und Meersburg - Automatic 6–3 D heraus, deren weiterentwickelte motorische Abstimmungen bereits die automatische Abschaltung des Suchlaufs am Skalenende sowie eine erweiterte Fernsteuerung enthielten. Über diesen im Vorjahr erreichten Leistungsstand berichtete Ing. G. Franck, Saba, im RADIO MAGAZIN 1955, Heft 8, sehr ausführlich. In diesem Jahr ist die Motor-Elektronik weiter verfeinert worden; vor allem erhielt das Fernsteuerteil ein neues Gesicht und eine neue konstruktive Durchbildung.

Motor-Abstimmung

Nachstehend soll die Schaltung des Motor-Elektronik-Teiles, die auf Seite 997 im Gesamtschaltbild des Freiburg-Automatic 7 zu finden ist, näher erläutert werden.

Für die exakte Einregelung der Abstimmung (Doppeldrehkondensator für AM, drei verschiebbare Eisenkerne in den Kreisspulen des FM-Eingangs) auf den von Hand oder vom Motor grob eingestellten Sender benötigt der Drehfeld-Steuermotor eine Nachstimmspannung, wie sie in *Bild 2* von der

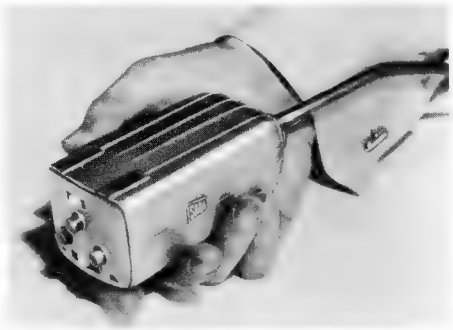


Bild 1. Fernsteuerteil 2007

Kurve M dargestellt ist. Sie wird einem Diskriminator entnommen und kommt auf folgende Weise zustande:

Die Zf-Spannung des Empfängers wird über einen Kondensator von 5 pF dem Steuergitter der Modulationsröhre EC(L) 80 zugeführt. Diese Triode trägt den Namen wegen ihrer Aufgabe, denn sie führt dem nachgeschalteten Diskriminator eine fast hundertprozentig mit der Netzfrequenz von 50 Hz durchmodulierte Hf-Spannung zu. Das Diskriminatorfilter ist für die gleichzeitige Verarbeitung beider Zwischenfrequenzen (460 kHz und 10,7 MHz) ausgelegt. Beide Ankopplungswindungen und beide Primärkreise liegen in Serie, so daß die AM-Spulen bei FM-Betrieb durch Kapazitäten überbrückt sind. Die eigenartige Verschachtelung der Sekundärkreisspulen und ihre Zusammenschaltung mit den Primärkreisen sichert

Technische Daten:

Wechselstrom: 110, 125, 150, 220, 240 V

Röhrenbestückung: 2 × EC 92, ECH 81, EF 89, EBF 89, 2×RL 232, EF 86, EC 92, 2×EL 84, EM 71, ECL 80, EABC 80, B 250 C 150, (E 62,5 C 2), E 25 C 2

Kreise: 11 AM-Kreise, davon 2 abstimmbar (C), 1 Hilfskreis
14 FM-Kreise, dav. 3 abstimmbar (L), 1 Hilfskr.

Wellenbereiche: U, K (5,9...18,9 MHz), M, L

Zwischenfrequenzen: 460 kHz, 10,7 MHz

Tonregelung: getrennte, stufenlose Baß- u. Höhenregelung mit optischer Anzeige, 2 Klangbildtasten mit elektronischer Schnellumschaltung Sprache/Musik (mit Leuchtfeldern)

Bandbreitenregelung: MHG-Schaltung in der AM-Zwischenfrequenz, mit Nf-Regelung kombiniert. AM-Zf-Bandbreite zwischen 3 und 9 kHz regelbar; FM-Zf-Bandbreite 140 kHz

Schwundregelung: auf zwei Stufen wirksam

Antennen: UKW-Gehäusedipol aus Bandkabel mit Anpassungsleitung, drehbare Ferritantenne für MW und LW, mit Leuchtsignalanzeige.

Lautsprecher:
a) Perm.-dyn. Tieftonlautsprecher 350 × 240 mm
b) Perm.-dyn. Hochtonlautsprecher 170 × 115 mm
c) zwei perm.-dyn. Seitenlautsprecher 200 mm ⌀ (bei „Sprache" abschaltbar)
Gesamtfläche aller Lautsprechermembranen: 1560 cm²

Leistungsaufnahme: 90 Watt

Gehäuse: Edelholz hell oder dunkel, 683 × 428 × 307 mm

Preis: Empfänger allein 699 DM, Fernsteuerung 2007 65 DM

den Gleichstromweg sowie die hochfrequente Funktion für beide Betriebsfrequenzen. Am Demodulationspunkt des Diskriminators steht jetzt eine 50-Hz-Wechselspannung, deren Betrag und Phase ein Maß für Größe und Richtung der Verstimmung sind. Damit ist die nötige Steuerspannung für den Abstimm-Motor erzeugt.

Allerdings muß vorher noch eine Verstärkung dieser Spannung in der Motor-Endröhre E(C)L 80 erfolgen. Das Steuerfeld des Motors – es ist mit einem Kondensator von 0,4 µF auf Resonanz mit 50 Hz abgestimmt – bildet den Außenwiderstand der Verstärkerpentode. Die Schaltung erfolgt derart, daß der Abstimm-Motor stets der Verstimmung entgegenarbeitet; er hat das Bestreben, die Abstimmelemente in Richtung des Nulldurchganges des Diskriminators zu bewegen. Die Genauigkeit ist mindestens so hoch wie bei Handabstimmung! Sie wird u. a. durch das „Rüttelfeld" des Steuermotors unterstützt, d. h. der Steuermotor wird stets vom Anodengleichstrom der Motor-Endröhre durchflossen, der mit dem Wechselstrom des Festfeldes überlagert ist. Motor und Getriebeteile unterliegen einer ständigen leichten Rüttelbewegung (man kann sie hören, sobald der Empfänger lautstärkemäßig auf Null gestellt ist), so daß die stets vorhandene Haftreibung aufgehoben ist; diese Teile

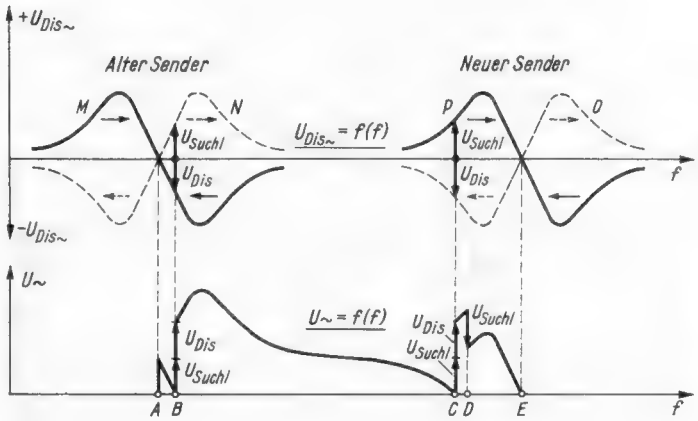
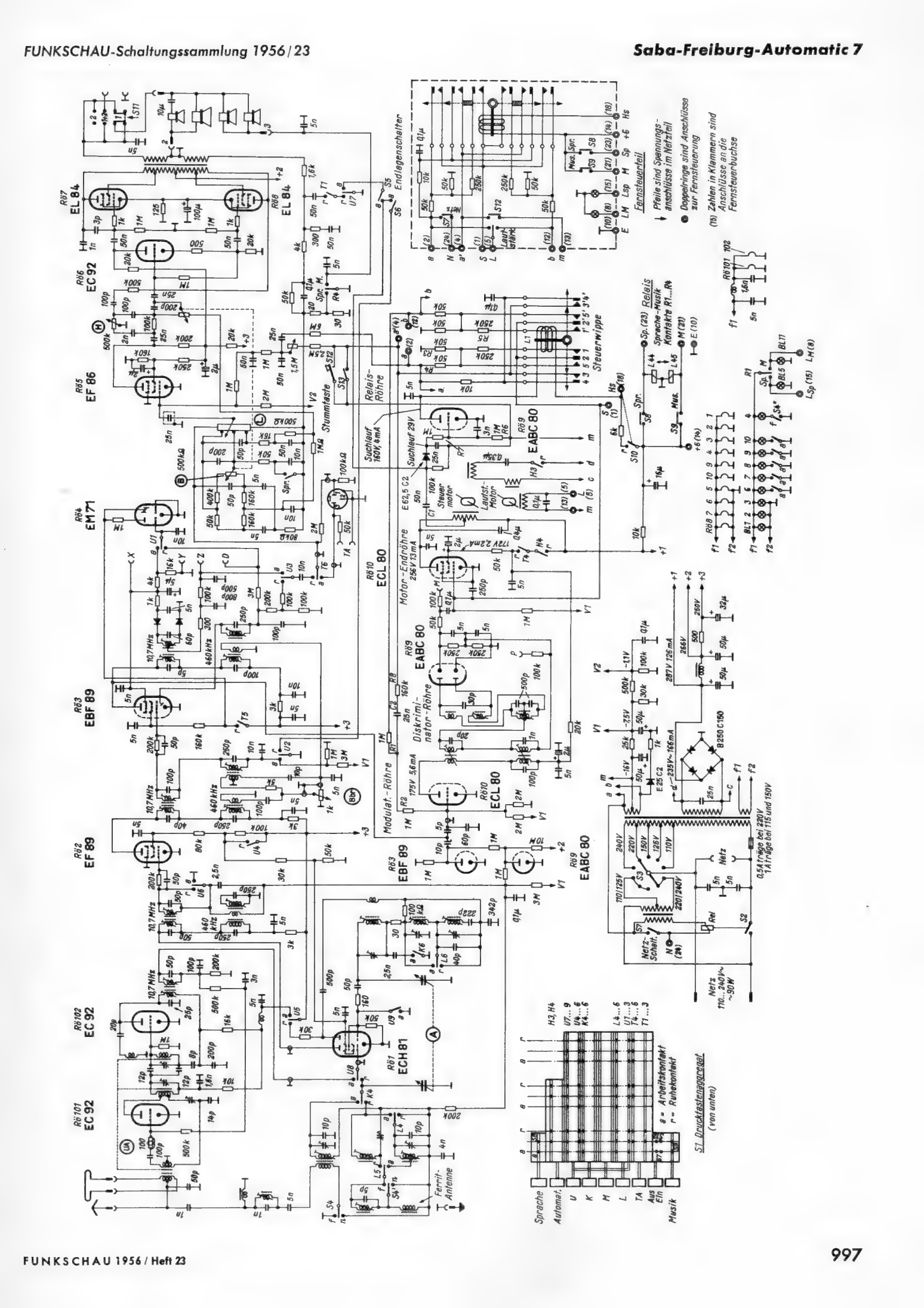


Bild 2. Verlauf der Diskriminator-Wechselspannung $U_{Dis}\sim = f(f)$ vor (—) und nach (- - -) der Umpolung. Die Pfeile geben die zugehörige Richtung des Drehmomentes an: $U\sim = f(f)$ ist der Verlauf der Wechselspannung am Gitter der Motor-Endröhre


Endlagenschalter
Fernsteuerteil
Pfeile sind Spannungsanschlüsse im Netzteil
Doppelringe sind Anschlüsse zur Fernsteuerung
(15) Zahlen in Klammern sind Anschlüsse an die Fernsteuerbuchse
Relais
Sprache-Musik
Kontakte R1...R4
Steuerwippe
Relais-Röhre
Stummtaste
Suchlauf 29V
Suchlauf 160V, 4mA
Steuermotor
Lautst.-Motor
Motor-Endröhre
Diskriminator-Röhre
Modulat.-Röhre
Netz
Netz-Schalt.
Ferrit-Antenne
S1 Drucktastenaggregat (von unten)
a = Arbeitskontakt
r = Ruhekontakt
Sprache
Automat.
Musik
Aus
Ein

befinden sich vielmehr im Zustand der Gleitreibung und folgen auch dem kleinsten Steuermoment des Motors.

Für die motorische Bewegung des Skalenzeigers und der Abstimmelemente wird die Steuerwippe unterhalb der Skala nach rechts oder links bewegt. Dabei wird dem Gitter der Motor-Endröhre E(C)L 80 durch Schließen der Kontakte 1–2–5 (bzw. 1'–2'–5') eine *Zwangslauf*-Wechselspannung aus dem Netzteil zugeführt. Man hat den Innenwiderstand der Zwangslaufvorrichtung so niedrig gehalten, daß beim Überstreichen der Sender vom Diskriminator her keine Einwirkung erfolgen kann; das Überfahren der Sender ist also nicht spürbar.

Dabei schließen sich beispielsweise zuerst die Kontakte 1–2 für Linkslauf. Das Steuergitter der Motor-Endröhre erhält daraufhin über den Spannungsteiler R 3/R 4 und den Vorwiderstand R 5 eine *Suchlauf*-Wechselspannung zugeführt. In diesem Falle aber ist das Impedanzverhältnis derart, daß nicht wie bei der vorher erwähnten Zwangslaufvorrichtung der Einfluß der Diskriminatorspannung unmerklich bleibt, sondern im Gegenteil: die Spannung des Diskriminators ist weit höher als die Suchlauf-Wechselspannung. Infolgedessen bewegt sich der Antrieb der Abstimmung in Suchlaufrichtung solange gegen die um 180° phasenverschobene Diskriminator-Scharfstellspannung U_{Dis} (Bild 2), bis diese die Suchlaufspannung U_{Suchl} aufhebt. Der Antrieb bleibt in Punkt B stehen. Damit ist die Suchlaufrichtung vorgewählt.

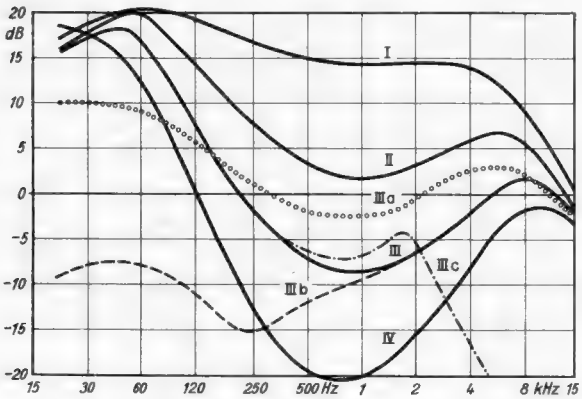


Bild 3. Niederfrequenzkurven des Freiburg-Automatic 7, aufgenommen zwischen Tonabnehmereingang (100 kΩ) und Abschlußwiderstand 1,8 Ω
I = Lautstärkenregler 270° aufgedreht (Endstellung)
II = Lautstärkenregler 200° aufgedreht
III = Lautstärkenregler 135° aufgedreht
IV = Lautstärkenregler 45° aufgedreht
IIIa = Lautstärkenregler 135°, Sprachtaste gedrückt
IIIb = desgl., alle Tiefen weggenommen
IIIc = desgl., alle Höhen weggenommen

Ganz neu ist der automatische Suchlauf, der ähnlich wie bei den bekannten automatischen Autoempfängern arbeitet. Wird die Steuerwippe nicht bis zum rechten oder linken Anschlag gedrückt, sondern nur bis zu einer schwach, aber deutlich fühlbaren Raste auf jeweils halbem Wege, so läuft die Abstimmung nur bis zum nächsten Sender, der die vorgesehene „Reizschwelle" feldstärkemäßig überragt. Dann erfolgen ein automatischer Stopp der Abstimmung und, sobald die Wippe losgelassen wird, sofortige Nachstimmung durch die oben erläuterte Einrichtung. Ein Überfahren der Sender ist nicht möglich. Selbst wenn man die Wippe in der erwähnten Raststellung festhält, bleibt die Abstimmung in der Nähe des nächsten Senders stehen. Besondere Vorkehrungen machen diese Einrichtung vom Störpegel unabhängig, beispielsweise werden auf UKW auch schwache, verrauschte Sender eingestellt. Ein Schwingungsdämpfer behebt überdies jede Pendelneigung des Steuerhebels; dieser springt sofort auf Null zurück. Die anschließende federnde Prellbewegung ist ohne Einfluß auf die Steuerwirkung des Motors.

Elektronischer Senderstopp

Vielleicht ist für den Praktiker eine etwas eingehende Erläuterung des elektronischen Senderstopps von Interesse. Nehmen wir an, daß die Abstimmung auf einem Sender steht und von der Automatik genau auf den Träger eingeregelt wurde (Punkt A in Bild 2). Alle Kontakte der Steuerwippe sind offen. Dreht man jetzt den Abstimmknopf von Hand nach rechts und links, so verläuft die Diskriminatorkurve entsprechend der Kurve M. Welche Richtung die Einstellung nehmen soll, wird von der Phasenlage der Modulationsspannung am Gitter der Modulationsröhre bestimmt; diese Spannung (15 V) erreicht das Gitter über die beiden Widerstände R 1 und R 2 von je 1 MΩ, und zwar stammt sie über die Verbindung b aus der Steuerwicklung des Netztransformators.

Nun legt man die Steuerwippe langsam in Richtung des gewünschten Suchlaufes.

Jetzt schließen sich auch die Kontakte 3–4. Sie legen an das Gitter der Modulationstriode EC(L) 80 über C 2/R 8 eine gegenüber der Spannung aus der Quelle b um 180° phasenverschobene 50-Hz-Modulationsspannung. Die Diskriminatorspannung wird davon umgepolt und *addiert* sich zur Suchlaufspannung, so daß der Suchlauf beschleunigt wird, d. h. der Antrieb wird scharf vom Punkt B in der Nähe des ersten Senders A abgesetzt. Beim Erreichen des nächsten Senders erzeugt dessen Signal eine Diskriminatorspannung, die ebenfalls noch mit 180° Verschiebung wirksam wird. Das ist die Kurve O in Bild 1. Die Spannungen heben sich schließlich auf – das ist bei Punkt C der Fall – und der Antrieb wird gestoppt. Nimmt man jetzt die Hand von der Steuerwippe, so öffnen sich nacheinander die Kontakte 3–4 und 1–2. Der erste dieser beiden genannten Kontakte läßt die Diskriminatorspannung in der ursprünglichen Phasenlage wieder in Funktion treten (Kurve P ist wirksam); sie addiert sich erneut zur Suchlaufspannung und befördert den Antrieb nach Punkt D. Inzwischen öffnet auch Kontakt 1–2, so daß die Suchlaufspannung abgeschaltet ist und die Einsteuerung der Abstimmung auf den Punkt E und damit auf den Träger des nächsten Senders allein von der Diskriminatorspannung P erfolgt.

Auf die Funktion der Relaisröhre Rö 9 mit Gleichrichter E 62,5 C 2, magnetischer Erregerspule L 1 usw. soll hier aus Raumgründen nicht näher eingegangen werden. Die Aufgabe dieser Zusatzeinrichtung besteht im Festhalten der Steuerwippe in der Suchlaufstellung sowie im Abschalten des Steuermotors bei Erreichen des Skalenendes. Gleichzeitig ist in diesen Kreis die Sperrschaltung für die Stummabstimmung des Nf-Teiles während jeder Betätigung der Steuerwippe eingefügt. Eine Vorspannung von –16 Volt wird dann dem Gitter der Nf-Vorröhre EF 86 zugeführt.

Im handlichen Fernsteuerteil (*Bild 1*), dessen Schaltbild ebenfalls auf Seite 997 gezeichnet ist, sind eine zweite Steuerwippe, Tasten für Netz-, Sprach- und Musikschalter sowie ein Hebel für die Fernbedienung des Lautstärkenregler-Motors im Empfänger untergebracht. Ein vorsichtiges Eindrücken des Netzschalterknopfes (nicht bis zum Anschlag) bringt den Empfänger zum Verstummen, solange man den Finger auf dem Knopf hat.

*

Über der vorstehend erläuterten motorischen Abstimmung und Scharfeinstellung soll nicht vergessen werden, daß der Empfänger Freiburg-Automatic 7 überhaupt zu den Spitzenempfängern der Saison zählt, wie u. a. folgende Daten beweisen:

FM:	Empfindlichkeit ab Antenne (6 Volt Richtspannung)	1...1,2 µV
	Empfindlichkeit für 26 dB Rauschabstand bei 12 kHz Hub (50 mW)	1,7 µV
	300-kHz-Trennschärfe	1:5000
AM:	Empfindlichkeit ab Antenne (50 mW)	7...10 µV
	9-kHz-Trennschärfe	1:700...1:1400
Nf:	Ausgangsleistung (1000 Hz, k = 4 %)	8 W
	(60 Hz, k = 5 %)	7,5 W
	Tonabnehmerempfindlichkeit (50 mW)	7 mV
	Eingang TA, Brummspannung am Ausgang bei Lautstärkeregler in Stellung 135°	50 Hz 1 mV 100 Hz 0,1 mV

Bild 3 zeigt die Wirkung der Klangregelung und der physiologisch richtigen Beschaltung des Lautstärke-Reglers bzw. Auslegen der Gegenkopplung. Empfangsleistung und Klang des Empfängers sind vorbildlich, und sein Äußeres ist eine ausgereifte Leistung der Entwurfsabteilung.

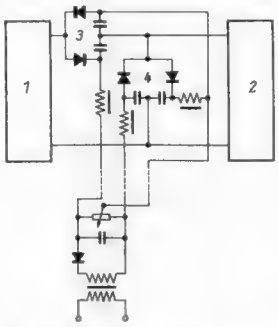
Karl Tetzner

RADIO-Patentschau

Fernregelung des Übertragungsmaßes

Deutsche Patenschrift 932 249; Siemens & Halske AG, Berlin und München, 21. 5. 1949

Beispielsweise zur Lautstärkeregelung wird die Übertragung zwischen zwei Stufen 1 und 2 (*Bild*) durch ein Längsglied 3 und ein Querglied 4 beeinflußt, die beim Anlegen von Gleichspannungen gegensinnig in ihrem Widerstand geändert werden. Durch die Verwendung von Brückenschaltungen aus Gleichrichtern und Kondensatoren für das Längs- und Querglied wird verhindert, daß durch eine Gleichrichtung der zu regelnden Wechselspannung Verzerrungen entstehen. Auch ergibt sich eine größere Regelwirkung dabei.



Befestigung von Entstörungskondensatoren an elektrischen Maschinen

Deutsche Patentschrift 927 161; Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, 14. 4. 1943.

Die Entstörungskondensatoren sind in schellenförmigen Ansätzen des Lagerschildes eingeklemmt, die mit dem Lagerschild aus einem Stück bestehen.

SCHAUB
LORENZ

Man kann ruhig darüber sprechen

Die besten Techniker, Formgestalter und Fertigungsleute nützen nichts, wenn ihre Kollegen von der kaufmännischen Fakultät nicht aus dem gleichen Holz geschnitzt sind. Umgekehrt ist es genau so. Und beide „Parteien" hängen in der Luft, wenn die „Dritte Kraft", nämlich der Vertrieb, nicht gleichfalls von Mitarbeitern getragen wird, die ihr bestes geben. Wenn sich die Aufwärtsentwicklung bei SCHAUB-LORENZ in dieser Saison allenthalben fortgesetzt hat, so ist das also letzten Endes der Erfolg einer glücklichen Team-Politik, der es gelungen ist, eine Vielzahl qualifizierter Mitarbeiter aus allen Bereichen zu einer echten Gemeinschaft zu formen. Ein getreues Spiegelbild dieses Zusammenspiels ist unsere SCHAUB-LORENZ-POST, deren zweite Ausgabe Ihnen jetzt vorliegt und Ihrer besonderen Aufmerksamkeit empfohlen sei. Sie sollen - das ist der Sinn dieser Publikation - aus all dem ersehen, daß wir uns bemühen, dem Namen SCHAUB-LORENZ auch künftig die Resonanz zu sichern, die sich in diesem Jahre so eindrucksvoll bestätigt hat:

Die Marke, die Ihr Vertrauen verdient

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

23. Grundsätzliches vom Netzwandler

Der Netzwandler oder Netztransformator ist ein gutes Beispiel für die Zusammenhänge zwischen Wechselspannungen, magnetischem Wechselfeld und Wechselströmen.

Seine Aufgabe

Der Netzwandler hat die Netzspannung so zu wandeln, daß dann, wenn sie ihren Sollwert aufweist, sowohl für die Anodenspannungserzeugung wie auch für die Heizstromversorgung Spannungen richtiger Höhe verfügbar sind. Nebenbei bietet er die sehr erwünschte Möglichkeit, elektrisch leitende Verbindungen zwischen Netz und Empfängerschaltung zu vermeiden.

Prinzipieller Aufbau

Der Aufbau hängt mit der Frequenz im Wechselstromnetz zusammen. Diese beträgt bei uns z. B. 50 Hz und in USA 60 Hz. Für solch niedrige Frequenzen braucht der Wandler einen Eisenkern. Dieser muß das magnetische Wechselfeld so zusammenhalten, daß es die Wicklungen, die der Wandler aufweist, möglichst vollständig durchsetzt. Außerdem hat der Eisenkern das Zustandekommen des magnetischen Wechselfeldes zu erleichtern.

Der übliche Netzwandler ist mit drei Wicklungen ausgestattet, die den ihnen gemeinsamen Eisenkern derart umschließen, daß sie alle mit demselben Magnetfeld verkettet sind. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten. Deren wichtigste sind in den Bildern 1...3 dargestellt.

Bild 1 zeigt einen Manteltyp: Die Wicklungen umschließen den Mittelschenkel dieses Kerns, während jeder der beiden äußeren, halb so dicken Schenkel je eine Hälfte des mantelförmigen Magnetfeld - Rückschlusses bildet (M-Kern, EI-Kern).

In *Bild 2* ist ein UI-Kern zu sehen, bei dem wiederum ein Schenkel von den Wicklungen gemeinsam umschlossen wird, während jedoch hier nur ein einziger Schenkel den magnetischen Kreis vervollständigt. Das gibt einen im Vergleich zum Manteltyp einfacheren Kern. Die größere Einfachheit erkauft man durch Verhältnisse, die für das Magnetfeld wegen des etwas längeren Eisenweges ungünstiger sind. Die Bezeichnung „UI-Kern" stammt daher, daß der Kern aus U- und I-förmigen Blechen geschichtet ist.

Die in Bild 2 dargestellte Ausführung leitet von Bild 1 zu *Bild 3* über. Mit diesem Bild wird ein Wandler vom Kerntyp veranschaulicht. Jeder seiner beiden Schenkel ist von je einer Hälfte der Wicklungen umschlossen. Der Kern stimmt mit dem des Bildes 2 — im Prinzip — überein. Die magnetische Spannung wird hier in zwei Teilen erzeugt, während sie in den Anordnungen nach Bild 1 und Bild 2 als Ganzes zustande kommt.

Um übersichtliche Verhältnisse zu erhalten, stellen wir uns für vorliegenden Beitrag vor, die Wicklung habe keinen Drahtwiderstand und das gesamte zu ihr bei Anschluß an die Netzspannung gehörende Magnetfeld sei ausschließlich auf das Eisen beschränkt.

Magnetfeld und Spannung an der Netzwicklung

Heiz- und Anodenwicklung interessieren uns zunächst nicht. Sie können entweder fehlen oder offen (also unbelastet) sein. In beiden Fällen wirken sie sich nicht aus. Damit stellt die Netzwicklung zusammen mit dem Eisenkern lediglich eine Drosselspule dar.

Aus der letzten Folge ist uns bekannt, daß bei Anschluß einer Drosselspule an eine Wechselspannung auch unter Voraussetzung eines vernachlässigbaren Drahtwiderstandes ein nur mäßiger Wechselstrom fließt. Das trifft ebenfalls zu, wenn wir die allein wirksame Netzwicklung an die Netzspannung legen. Hierfür gelten folgende Zusammenhänge:

Der Netzwechselspannung wird durch eine zum Magnetfeld gehörende Gegenspannung das Gleichgewicht gehalten. Dieses Magnetfeld ist ein Wechselfeld. Unserer Annahme gemäß entsteht es ausschließlich im Eisenkern, was für seinen weitaus größten Anteil auch in der Praxis durchaus zutrifft. Der Strom, der in der Netzwicklung fließt, dient dazu, das Magnetfeld zustande zu bringen. Dieser Strom muß also im Verein mit der Windungszahl der Wicklung die Amperewindungen aufbringen, die die für das Magnetfeld notwendige magnetische Spannung darstellen. Der Wert des Magentfeldes ist durch Höhe und Frequenz der Gegenspannung sowie — über diese — durch die Netzspannung selbst festgelegt. Die Netzspannung verteilt sich auf die Windungen der Netzwicklung. Zu jeder Windung gehört also die Spannung, die sich ergibt, wenn wir die Netzspannung durch die Windungszahl teilen. Diese Spannung wird Windungsspannung genannt.

Eben wurde bemerkt, daß das magnetische Wechselfeld die Gegenspannung hervorruft, die der Klemmenspannung das Gleichgewicht hält. Dabei müssen wir uns die Gegenspannung als Summe der Windungsspannungen vorstellen. Das Magnetfeld hängt nämlich unmittelbar nur mit der Windungsspannung und nicht etwa mit der Gesamtspannung zusammen. Wir erinnern uns daran, daß der Wert des Magnetfeldes in Voltsekunden je Windung gemessen und angegeben werden kann. Damit wird uns klar, wieso ein direkter Zusammenhang zwischen Magnetfeld und Windungsspannung besteht.

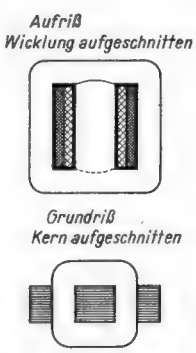


Bild 1

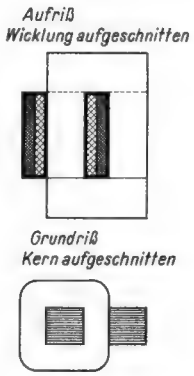


Bild 2

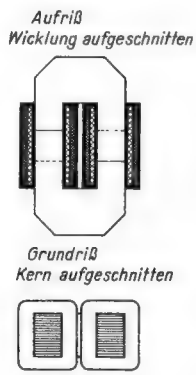


Bild 3

Die Spannungen in Anoden- und Heizwicklung

Die Netzwicklung nennt man auch Primärwicklung oder Eingangswicklung. Dementsprechend stellen Anodenwicklung und Heizwicklung Sekundärwicklungen oder Ausgangswicklungen dar. Die Bezeichnungen „Eingang" und „Ausgang" rühren daher, daß die elektrische Leistung in den Eingang hineingeschickt und vom Ausgang abgenommen wird. „Primär" und „Sekundär" bedeuten, daß die Primärwicklung die Voraussetzungen für das Entstehen einer Spannung in der Sekundärwicklung liefert.

Nun kümmern wir uns um eine der beiden Ausgangswicklungen. Auf Grund der Annahme, die wir bezüglich des Magnetfeldes gemacht haben, wird jede Windung der Ausgangswicklung von demselben Magnetfeld durchsetzt wie jede Windung der Netzwicklung. Wir haben erfahren: Das Magnetfeld erzeugt in jeder Windung der ans Netz angeschlossenen Eingangswicklung eine Gegenspannung die dem auf eine Windung entfallenden Anteil der Klemmenspannung das Gleichgewicht hält. Das Magnetfeld, von dem die Gegenspannung herrührt, durchsetzt auch jede Windung der Ausgangswicklung. Somit erzeugt das Magnetfeld in jeder dieser Windungen — als treibende Spannung — eine ebenso hohe Windungsspannung wie in der ersten Wicklung als Gegenspannung. Die Windungsspannungen der zwei Wicklungen stimmen demgemäß miteinander überein.

Hätte nun die zweite Wicklung genau soviel Windungen wie die erste Wicklung, so wären die Gesamtspannungen, die an beiden Wicklungen auftreten, einander gleich. Ist die Windungszahl der zweiten Wicklung aber z. B. doppelt so groß wie die der ersten Wicklung, so ergibt sich damit an der zweiten Wicklung auch die doppelte Spannung. Für die zehnfache Windungszahl erreichen wir sogar 10mal soviel Spannung.

Der Belastungsstrom

Immer noch mögen die Wicklungen unseres Wandlers widerstandslos sein und immer noch sei das Magnetfeld mit beiden Wicklungen vollständig verkettet. Wir schließen nun an die Ausgangswicklung einen Widerstand an, so daß ein Ausgangsstromkreis gebildet wird und in diesem Stromkreis ein Strom fließt.

In der Ausgangswicklung entstehe eine Spannung von 250 V. Der angeschlossene Widerstand weise einen Wert von 5 kΩ auf. Damit ergibt sich ein Strom von 50 mA. Dieser Strom durchfließt nicht nur den Belastungswiderstand, sondern auch sämtliche Windungen der Ausgangswicklung. Er umfließt also den Eisenkern so oft, wie das durch die Windungszahl der Ausgangswicklung gegeben ist. Nehmen wir an, die Ausgangswicklung habe 1200 Windungen, so gehören zu unserem Strom von 50 mA hier 60 Amperewindungen. Das ist eine ganz beträchtliche magnetische Spannung.

Nach wie vor muß die vom Magnetfeld in der Eingangswicklung herrührende Gegenspannung der angelegten Klemmenspannung das Gleichgewicht halten. Das bedeutet, daß sich das Magnetfeld im Eisenkern auch bei Belastung der Ausgangswicklung nicht ändern darf. Hieraus folgt:

Bei Belastung der Ausgangswicklung und demgemäß bei Strom in dieser Wicklung muß die Eingangswicklung zusätzlich Strom aufnehmen und zwar einen Strom, der die Amperewindungen der Ausgangswicklung genau ausgleicht. In unserem Fall haben wir es mit 60 Amperewindungen der Ausgangswicklung zu tun.

Die Eingangsspannung, die durch die Netzspannung gegeben ist, betrage 220 V. Bei einer Ausgangsspannung von 250 V bedeutet das, daß sich die Eingangswindungszahl zur Ausgangswindungszahl wie 220:250 = 0,88:1 verhält. Die Eingangswicklung hat also nur 88 % der Windungszahl der Ausgangswicklung. Das heißt: Der zusätzliche Strom, den die Eingangswicklung aufnimmt, muß einen höheren Wert haben als der Belastungsstrom in der Ausgangswicklung, damit trotz der geringeren Windungszahl dieselbe magnetische Spannung herauskommt. Wir erhalten den zusätzlichen Strom, der hier in der Eingangswicklung fließen muß, zu 50 mA : 0,88 = 57 mA.

Wir ersehen schon aus diesem Beispiel, daß eine Spannungserhöhung für die Ausgangswicklung einen entsprechend höheren zusätzlichen Strom in der Eingangswicklung verlangt. Wir bekommen also nichts geschenkt.

Wenn wir die Spannung in dem Wandler beispielsweise im Verhältnis 1 : 10 hinaufsetzen, haben wir nun an der Ausgangswicklung wohl die zehnfache Spannung zur Verfügung. Doch muß — zum Ausgleich der magnetischen Spannung, die zum Belastungsstrom gehört, hier in der Eingangswicklung ein zusätzlicher Strom vom zehnfachen Wert des Belastungsstromes fließen.

Fachausdrücke

Anodenwicklung: Wicklung, aus der der Netzgleichrichter gespeist wird. Je nach Art des Netzgleichrichters (Graetzgleichrichter, Halbweggleichrichter oder Vollweggleichrichter) ist die Anodenwicklung verschieden ausgeführt: Beim Graetzgleichrichter und beim Einweggleichrichter handelt es sich um eine einzige Wicklung, beim Vollweggleichrichter um eine doppelte Wicklung.

Ausgangswicklung: Wicklung, an die eine Belastung anzuschließen ist. Der Netzwandler hat als Ausgangswicklungen meistens eine Anodenwicklung und eine Heizwicklung.

Eingangswicklung: Wicklung, die an die speisende Wechselspannung angeschlossen wird, also beim Netzwandler die Netzwicklung.

Heizwicklung: Wicklung, die der Heizstromversorgung dient und die demgemäß in den heutigen Geräten üblicherweise eine Spannung von 6,3 V zur Verfügung stellt.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Einfache Signalverfolger

Signalverfolger sind in der Rundfunk-Reparaturwerkstatt und für den Amateur ein wertvolles Hilfsmittel für die Fehlersuche. Mit Hilfe von stecknadelkopfgroßen Germaniumdioden der *Horwaldts-Werke*, Kiel, (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 236) und Miniatur-Einzelteilen lassen sie sich leicht und handlich z. B. in Gehäuse von alten Kugelschreibern einbauen.

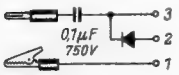


Bild 1. Einfachste Schaltung eines Signalverfolgers

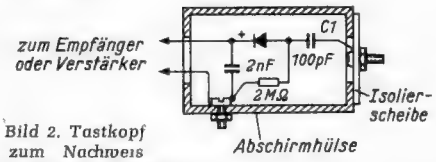


Bild 2. Tastkopf zum Nachweis kleinster Hf-Spannungen

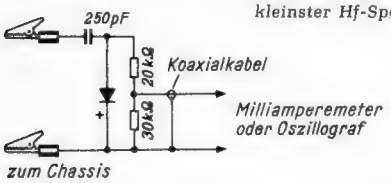


Bild 3. Schaltung zum Prüfen von Zf-Kreisen

Bewährt haben sich die folgenden drei Schaltungen:

Bild 1. Benötigt wird nur ein Kopplungskondensator und eine Germaniumdiode. Mit einem an die Buchsen 1 und 3 angeschlossenen Kopfhörer kann man Nf-Spannungen überprüfen. Wird der Hörer auf 1 und 2 umgestöpselt, dann lassen sich modulierte Hf-Spannungen damit hörbar machen. Verwendet man anstelle des Kopfhörers ein empfindliches Meßinstrument, so sind auch unmodulierte Hf-Spannungen damit nachzuweisen.

Bild 2. Die Schaltung ist vorwiegend zum Nachweis von modulierten Hf-Spannungen geeignet. Besonders günstig ist dabei die kurze Tastzuleitung. Zur Anzeige dienen der Nf-Teil eines Rundfunkempfängers oder ein Verstärker.

Bild 3. Diese Schaltung eignet sich besonders gut zum Prüfen von Zf-Kreisen. Zur Sichtbarmachung der Durchlaßkurve kann ein Oszillograf an die Ausgangsleitungen angeschlossen werden.

Hans von Thünen

Universal-Flächenantenne für UKW und Fernsehen

Eine besonders einfache und gute Behelfsantenne wurde aus einer Stanniolfolie von 1200 × 500 mm hergestellt. In der Mitte besitzt sie einen Schlitz von 600 × 50 mm, hier ist auch der UKW-Kabelanschluß befestigt (siehe *Bild 1*). Diese Flächenantenne kann hinter jeden Vorhang, hinter einen Schrank oder auf den Speicher gehängt werden, wobei die beste Richtwirkung und Lage ausprobiert werden müssen. Die Folie wird auf einer Papptafel oder Faserplatte mit Reißnägeln befestigt oder aufgeklebt.

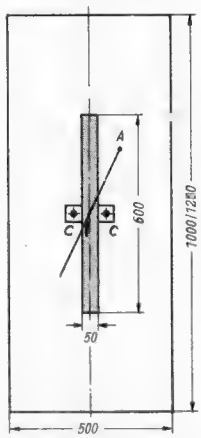


Bild 1. Flächenantenne aus Metallfolie. Der Schlitz in der Mitte ist wichtig für den UKW-Empfang. C, C = durch Blechstücke verstärkte Anschlußpunkte f. das UKW-Kabel

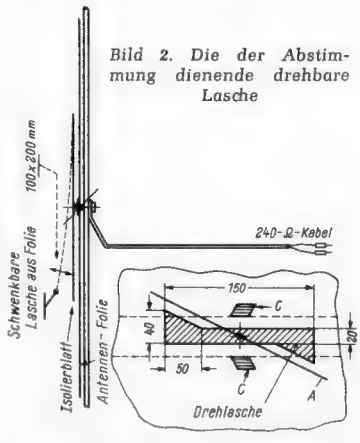


Bild 2. Die der Abstimmung dienende drehbare Lasche

Einige dieser Antennen haben im Sommer und Winter auf Dachböden, nur mit Reißnägeln an den Dachbalken festgemacht, trotz dicker Schneedecke auf dem Dach, sehr guten Fernseh- und UKW-Rundfunkempfang gebracht. Für ständigen UKW-Fernempfang z. B. von den Sendern Salzburg und Stuttgart kann man noch eine Antennen-Feinabstimmung anbringen, die eine erhebliche Verbesserung der Lautstärke zur Folge hat und leicht nachträglich nach dem Magischen Auge einzustellen ist. Diese kapazitive Feinabstimmung wird durch eine Lasche oder Brücke genau über dem Anschluß angebracht (*Bild 2*).

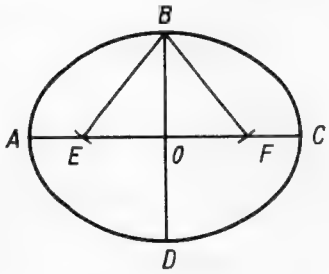
Der Bau einer solchen Flächenantenne kann nur empfohlen werden, denn die Erfolge sind u. U. erheblich besser, als die einer im Gerät untergebrachten Dipol-Antenne, die nicht in ihrer Richtung ausgenutzt werden kann.

Richard Werner

Schallwandöffnung für Ovallautsprecher

Die Darstellung in der FUNKSCHAU 1956, Heft 16, Seite 685, ist noch ziemlich kompliziert und gibt den Verlauf der Ellipse nur in den Scheiteln wieder. Die Zwischenstücke muß man frei nachzeichnen. Ein wesentlich einfacheres Verfahren, das jeder Gärtnerlehrling

Einfache Ellipsenkonstruktion; A–C und B–D sind die gewünschten Durchmesser. Mit dem Halbmesser O–A wird um B ein Kreis geschlagen, er ergibt die „Brennpunkte" E und F. Zwischen E und F wird ein Faden mit der Länge E B F ausgespannt. Zieht man ihn mit einer Bleistiftspitze straff und bewegt den Stift, dann beschreibt er die gewünschte Ellipse



kennt und das die gesamte Ellipse wiedergibt ist folgendes (*Bild*): Man zeichne zunächst das Achsenkreuz der Lautsprecheröffnung mit den Endpunkten A, B, C, D. Mit dem Abstand AO schlage man um B einen Kreis; so erhält man auf AC die Punkte E und F. In diese Punkte wird je eine Heftzwecke gesteckt. Nun lege man um die beiden Zwecken einen Bindfaden. Er wird so zusammengeknotet, daß die gespannte Schlaufe durch die Punkte E, F und B geht. Steckt man nun einen Bleistift durch die Schlaufe und bewegt den Stift so vorwärts, daß die Schlaufe immer gespannt bleibt, so erhält man eine vollständige Ellipse.

Horst Gerhardt

Neue Tantal-Kondensatoren

Die neuzeitliche Kleinbautechnik unter Verwendung von Transistoren erfordert auch Kondensatoren mit großen Kapazitätswerten, aber recht geringen Abmessungen. Diese Forderungen lassen sich mit Tantal-Kondensatoren erfüllen, die gegenüber Elektrolytkondensatoren mit Aluminiumfolien noch höhere Kapazitätswerte auf kleinerem Raum ergeben.

Als neueste Entwicklung auf diesem Gebiet stellt die britische Firma *The Telegraph Condenser Co.* (TCC) (Radio Division), North Acton, London, W. 3, in Deutschland vertreten durch *Intraco*, München, ihre „Tantalum-Anodenkondensatoren" vor. Bei ihnen werden statt einer gesinterten Tantalelektrode Tantal-Folien verwendet. Sie ergeben eine höhere Leistung als gesinterte Stifte, und die Korrosionsgefahr ist geringer. Allerdings sind Folienkondensatoren um so größer, je größer der Kapazitätswert ist (*Bild*).

T.C.C.-Tantalkondensatoren (Vertrieb: Intraco)

Sehr bedeutungsvoll bei den neuen Typen ist jedoch, daß bei ihnen ein neutraler Elektrolyt benutzt wird, während bisher recht aktive Säuren, z. B. Schwefelsäure, notwendig waren. Wird also einer der neuen Kondensatoren beschädigt, dann treten wenigstens keine Korrosionsschäden im übrigen Gerät auf.

Tantal-Kondensatoren besitzen eine weit höhere Lagerfähigkeit als Aluminium-Elektrolytkondensatoren; auch wenn sie lange Zeit außer Betrieb waren, brauchen sie nicht erst neu formiert zu werden. Der Reststrom ist äußerst gering und so konstant, daß die Kondensatoren auch in Kreisen verwendet werden können, bei denen eine bestimmte Zeitkonstante eingehalten werden muß.

Die TCC-Tantal-Kondensatoren sind durch ein Aluminiumrohr geschützt, dessen Enden durch Gummistopfen hermetisch verschlossen sind. Die Anschlußdrähte führen seitlich durch die Stopfen heraus. Die *Tabelle* gibt

TCC-Tantal-Kondensatoren

	Arbeitsspannungen						Abmessungen	
	6 V	12 V	25 V	50 V	100 V	150 V	Länge mm	∅ mm
Kapazität in µF	16	8	4	2	1	1	20,6	6,4
	30	16	8	4	2	2	27,0	6,4
	–	32	16	8	4	4	28,5	8,8...9,5
	100	75	32	16	8	8	44,5	8,8...9,5
	200	–	60	32	16	12	44,5	11,1
	–	150	75	40	20	15	46,0	12,7

die Kapazitätswerte, Arbeitsspannungen und Abmessungen der einzelnen Ausführungen an. Auf Bestellung werden auch bipolare Kondensatoren und andere Kapazitätswerte geliefert.

Elektrische Werte

Verlustfaktor 0,08 für 20...85° C, bei niedrigerer Temperatur ansteigend

Kapazitätsänderung bezogen auf den Wert bei 20° C
weniger als + 10 % bei 85° C
weniger als − 33 % bei − 50° C

Reststrom 0,01 μA/μF/V 10 Minuten nach dem Einschalten der Spannung (die Reststromwerte bleiben über Jahre hinaus konstant, auch wenn der Kondensator nicht im Betrieb ist).

Der Reststrom verdoppelt sich ungefähr bei je 15° C Temperaturanstieg.

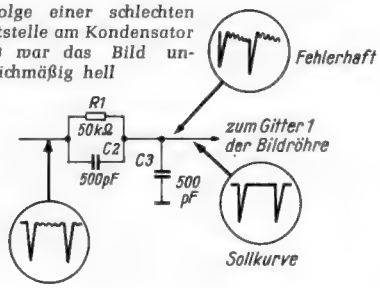
Kapazitätstoleranz ± 20° C.

Fernseh-Service

Ungleichmäßige Helligkeit

Die Fehlerangabe eines zur Reparatur gegebenen Fernsehempfängers lautete: Der Bildschirm ist auf der linken Seite heller als auf der rechten. Die Überprüfung ergab dann, daß auf dem Bildschirm die Helligkeit gleichmäßig von links nach rechts zunahm. Hierbei war gleichgültig, ob nur das Raster oder ein Bild geschrieben wurde. Da es sich bei dieser recht störenden Fehlererscheinung um eine zusätzliche Modulationsspannung handeln muß, wurde vermutet, daß die Dunkeltastimpulse am Gitter g_1 der Bildröhre nicht ihre vorgeschriebene Form haben müßten. Hierbei konnte die Fehlersuche auf die Zeilenimpulse beschränkt werden. Die am Gitter g_1 aufgenommenen Oszillogramme bestätigten die Vermutung, denn die Dunkeltastimpulse hatten, wie im *Bild* oben rechts dargestellt, eine Sägezahnform angenommen. Ein vor der RC-Kombination R 1–C 2 aufgenommenes Oszillogramm zeigte, daß an diesem Punkt die Impulsform normal war, so daß die RC-Kombination selbst bzw. die nachfolgenden Schaltelemente für den Fehler verantwortlich sein mußten.

Infolge einer schlechten Lötstelle am Kondensator C 3 war das Bild ungleichmäßig hell



Bei der weiteren Fehlersuche ergab sich dann, daß der Kondensator C 3 mit seinem kalten Ende nicht richtig angelötet war. Durch das Fehlen dieses Kondensators und die dadurch eingetretene Änderung der Zeitkonstante kam es zu der vorher gezeigten Impulsverformung. Nachdem der Kondensator einwandfrei angelötet war, lag am Gitter g_1 der Bildröhre wieder die erforderliche richtige Impulsspannung und der Fehler war beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

Tonstreifen im Bild

Gelangt aus irgendwelchen Gründen eine tonfrequente Spannung auf die Bildverstärkerstufen, so zeigt sich dies bekanntlich im Bild durch dunkle Streifen in horizontaler Richtung, deren Anzahl von der Frequenz der Störspannung abhängt. Jedem Techniker ist diese Erscheinung z. B. bei Fehleinstellung der Oszillator-Feinabstimmung hinreichend bekannt.

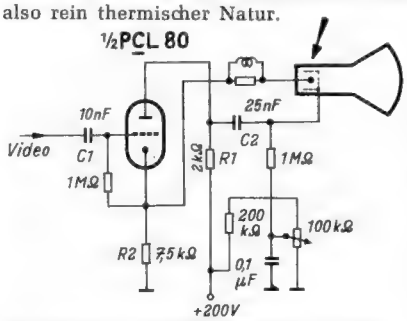
Bei einem zur Reparatur eingelieferten Empfänger zeigten sich nun Tonstreifen im Bild, deren Intensität mit der jeweils eingestellten Lautstärke variierte. Nach dem Ausbau des Gerätechassis war jedoch die Störung verschwunden. Diese Tatsache ließ die Vermutung aufkommen, daß es sich hier um eine Art akustischer Rückkopplung handeln mußte, eine Erscheinung, die sich beim Rundfunkgerät durch Heulen und Klingen bemerkbar macht und fast stets durch ein labiles Röhrensystem verursacht wird.

Da die Tonwiedergabe aber völlig einwandfrei war, schieden die Hf- und Zf-Stufen schon aus und der Fehler konnte nur vom Bild-Detektor ab zu suchen sein. Ein Beklopfen und probeweiser Ersatz der Bildendröhre PL 83 erbrachten keine Änderung. Im weiteren Verfolg der Untersuchung zeigte es sich, daß die erwähnten Streifen sofort auftraten, wenn der Kopplungskondensator von 0,5 μF, der von der Anode der Bildendröhre PL 83 zur Katode der Bildröhre lag, beklopft wurde. (Die Endröhre war bei diesem Gerät kapazitiv an die Bildröhre gekoppelt.) Der Kondensator hatte einen inneren Wackelkontakt. Da er in unmittelbarer Nähe des Lautsprechers freitragend angeordnet war, wurde er durch die rückwärtigen Schallwellen bei genügend großen Amplituden in mechanische Schwingungen versetzt, wodurch wiederum der Wackelkontakt aktiv wurde. Nach dem Ersatz des Kondensators waren die Streifen auch bei größter Lautstärke verschwunden.

Rundfunk-Mechanikermeister Ernst Nieder

Schwankende Grundhelligkeit

Bei einem zur Reparatur gelieferten Fernsehempfänger wurde die schwankende Helligkeit des Bildes beanstandet. Nach dem Einschalten arbeitete das Gerät erst einwandfrei, jedoch nach ungefähr zehn Minuten machte sich die fehlerhafte Erscheinung bemerkbar, sie war also rein thermischer Natur.



Ein zeitweiser Feinschluß zwischen Katode und Wehneltzylinder bewirkte Helligkeitsschwankungen

Hierbei konnte es sich also entweder um eine sprunghafte Kontraständerung oder um eine Schwankung der Grundhelligkeit handeln. Eine oszillografische Untersuchung der Videospannung zeigte jedoch, daß die erste Möglichkeit ausschied. Darauf wurden zunächst die Koppelkondensatoren C 1 und C 2 (*Bild*) auf eine Veränderung ihres Dielektrikums hin untersucht, jedoch ohne Erfolg. Das Auswechseln der Diodenstufe und der Schwarzwerttriode PCL 80 erbrachte ebenfalls keine Verbesserung. Nunmehr wurden schadhafte Widerstände innerhalb der Endstufen-Schaltung vermutet. Nach dem Abschalten der an den Widerständen R 1 und R 2 abfallenden Videospannung konnten die anliegenden Gleichspannungen gemessen werden, sie waren aber konstant.

Erst beim Messen der Spannung zwischen Wehneltzylinder und Masse wurden erhebliche Schwankungen festgestellt, die nach dem Abziehen der Bildröhrenfassung verschwanden. Der Verdacht fiel nunmehr auf einen Feinschluß zwischen dem Wehneltzylinder und irgend einer anderen Bildröhrenelektrode.

Um dem Besitzer die mit dem Auswechseln der Bildröhre entstehenden hohen Kosten zu ersparen, wurde ein Versuch zur Behebung des Fehlers unternommen. Bei geheizter Bildröhre wurde zwischen Wehneltzylinder und den anderen Elektroden 0,5 Sekunden lang eine Gleichspannung von 300 V gelegt, um den Feinschluß auszubrennen. Ein eingeschalteter Strommesser zeigte dabei auch kurzzeitig einen Ausschlag, als der Katodenstift mit der 300-V-Spannung verbunden wurde. Hiernach arbeitete das Gerät ohne Einbuße an Bildqualität wieder einwandfrei.

Solche Versuche sind nur nicht immer erfolgreich. Werden sie doch unternommen, so ist unbedingt darauf zu achten, daß die verwendete Gleichspannungsquelle einen genügend hohen Innenwiderstand besitzt. Ein Serienwiderstand von 2...10 kΩ bei einem Kontrollinstrument von 150 mA ist jedoch als ausreichend hierfür anzusehen.

K.-H. Müller

Markierungen für Bedienungsknöpfe

Manche Empfänger besitzen an den Bedienungsknöpfen, z. B. am Lautstärkeregler, einen eingravierten Markierungspunkt. Dieser Punkt ist vielleicht nicht unbedingt nötig, aber doch ganz nützlich. Leider fehlen so markierte Knöpfe meistens dort, wo sie gebraucht werden, nämlich bei den Fernsehempfängern. Wenn ein Kunde zum ersten Male mit einem Fernseh-Gerät zu tun bekommt, hat er zunächst eine gewisse Scheu vor den vielen Knöpfen. Werden mehrere davon verstellt, z. B. durch Kinder, beim Staubwischen oder bei vergeblichen Bemühungen bei etwaigem Senderausfall das Bild herbeizubekommen, dann gelingt es meistens nicht, das Gerät wieder richtig einzustellen. Hier wäre dem Kunden sehr geholfen, wenn er nach Markierungspunkten die Regler wieder ungefähr in die alte Lage bringen könnte. Auch beim Anschluß einer Fernbedienung wäre eine Markierung nützlich. Ebenso braucht sie der Praktiker, z. B. beim Einstellen eines Grobreglers.

Bewährt hat sich für diese Zwecke folgende kleine Hilfe: Mit einem Locher stanzt man aus einem Streifen *Tesaflex* kleine Scheiben aus. Man muß das Tesaflex (bei dunklen Knöpfen weiß oder gelb) mit der klebenden Seite nach oben in den Locher legen. Die ausgestanzte Scheibe bleibt dann am Stempel kleben, und sie kann bei geöffnetem Locher mit einer Pinzette entnommen werden.

Bevor man ein Fernsehgerät verkauft, stellt man die Regler auf bestes Bild ein. Dann klebt man auf jeden Reglerknopf (oder jede Rändelscheibe) in der Mitte oben eine solche kleine Scheibe aus farbigem Tesaflex. Nun kann der Kunde ruhig einmal einen Regler zu weit verdrehen, er hat stets wieder einen Anhaltspunkt für die richtige Stellung.

Die Industriefirmen mögen aber von sich aus den Regelorganen bereits eine einfache Anzeige geben, z. B. einen Punkt oder einen Kreisbogen, von links nach rechts stärker werdend. Was der Ferritantenne und den Tonreglern am Rundfunkgerät recht ist, sollte dem Helligkeitsregler und dem Feinabstimmer am Fernsehgerät billig sein.

Johs. Eilers

VERKAUFS-SCHLAGER

der ältesten und größten Phono-Spezialfabrik des Kontinents

In formschönen, eleganten und stabilen Koffer-Gehäusen präsentieren sich Ihnen unsere weltbekannten Plattenspieler und Plattenwechsler.

Ein hervorragender Umsatzträger für Sie.

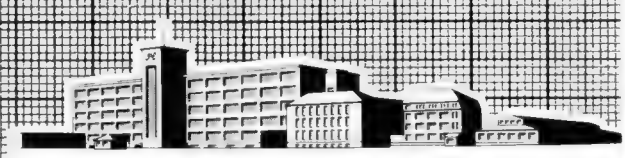
Perpetuum-Ebner

PLATTENSPIELER - PLATTENWECHSLER

St. Georgen / Schwarzwald

Ausführliche Prospekte mit näheren technischen Daten stellen wir Ihnen auf Anforderung gerne zur Verfügung.

Verstärker-Phono-Koffer „REX A"



Neue Geräte

Reiseempfänger 1957. Für Reiseempfänger beginnt nunmehr die Saison ebenfalls bereits vor Weihnachten, denn diese Empfänger stellen gern gesehene Geschenke dar und füllen auf Winterreisen manchen langen Abend aus. *Akkord-Radio* brachte deshalb schon Mitte November ein reichhaltiges Reisesuper-Programm für 1957 heraus. Es umfaßt die Typen:

Pinguin U 57 mit UKW-, KW-, MW-, und LW-Bereich und für den Betrieb am Netz, aus Trockenbatterien und aus dem Autosammler (Standard 269.50 DM; Luxus 289.50 DM).

Pinguin M 57, ein Reisesuper ohne UKW-Bereich, jedoch für KW, 2 × MW und LW (Standard 198.– DM; Luxus 218.– DM).

Pinguin K 57, ein tropenfester Reisesuper mit 3 KW-Bereichen und MW, durchgehend von 16 bis 585 m (Standard 212.- DM; Luxus 232.- DM).

Jonny 57: Eine besonders kleine und leichte Ausführung für KW, MW und LW, für Netz- und Batteriebetrieb (Preis 168.– DM).

Unverändert laufen die im Nf-Teil mit Transistoren bestückten Geräte *Transola* und *Transola E* weiter *(Akkord Radio GmbH,* Offenbach *am Main).*

Saba - Tonbandgerät. Dieses in einen formschönen Koffer eingebaute Gerät *(Bild)* ist auf 9,5 und 19 cm Bandgeschwindigkeit umschaltbar. Mit 515 m Langspielband (18 cm Spulendurchmesser) verfügt es über 3 bzw. 1,5 Stunden Spieldauer. Dabei erfolgt am Bandende entweder automatische Spurumschaltung oder das Gerät setzt sich außer Betrieb. Bei einem Dynamikumfang von mehr als 50 dB wird vom Hersteller ein Frequenzbereich von 40 bis 10 000 Hz bei 9,5 cm / sec oder von 40 bis 16 000 Hz bei 19 cm/sec angegeben. Mit den sieben Drucktasten lassen sich nachgenannte Vorgänge einstellen: Aufnahme – Rücklauf – Spur II – Halt – Spur I – Vorlauf – Stop.

Die Kenndaten der drei Eingänge lauten: 0,1 mV an 200 Ω, 2 mV an 20 kΩ und 200 mV an 2 MΩ. Die Röhrenbestückung besteht aus den Typen EF 86, ECC 81, EL 95, ECL 82, EM 85, hinzukommen drei Trockengleichrichter. Das 42 × 30 × 20 cm große und 20 kg schwere Gerät ist in einem mit braunem Saran bezogenen Metallkoffer untergebracht, dessen Deckel abgenommen werden kann. Als Zubehör sind dynamische Mikrofone mit und ohne Richtkennlinie, ein Mischpult für zwei Mikrofone und eine höherpegelige Quelle, Telefonadapter, Fußschalter, Handschalter, Anschlußkabel an Rundfunkgeräte sowie Mikrofon-Verlängerungskabel lieferbar *(Saba,* Villingen/Schwarzwald).

Elac - Star - Phonokoffer. Verschiedene bewährte Elac - Phonochassis sind jetzt in einen eleganten Koffer eingebaut erhältlich. Die Koffer sind zweifarbig ausgeführt und z. B. am Deckel und Boden mit grauem, in den Zargen mit weinrotem Bezug versehen. Star W 5 (215 DM) ist ein Wechsler mit Kristallsystem und vier Drucktasten, Star W 6 (196 DM) besitzt zwei Tasten weniger, Star S 10 (99.50 DM) ebenfalls mit Kristallsystem, arbeitet als normaler Plattenspieler. Das besondere Interesse des Hi-Fi-Anhängers wendet sich dem Wechsler Star W 8 MT (333 DM) und dem Plattenspieler Star S 11 MT (233 DM) zu. Beide Typen sind mit dem elektromagnetischen System MST 2 und einem eingebauten Transistor-Vorverstärker ausgestattet und sie arbeiten mit dem rumpelarmen 4-Pol-Elac-Motor *(Electroacustic GmbH,* Kiel).

Neuerungen

Phono-Mikroskop für Saphirnadeln. Wenn die hohe Wiedergabequalität moderner Schallplatten gewährleistet bleiben soll, müssen die Saphirnadeln der Tonabnehmer dauernd auf einwandfreien Zustand kontrolliert werden. Das Mikroskop PM 100 *(Bild)* ist für alle Tonabnehmer-Fabrikate geeignet; es enthält eine eigene Beleuchtungseinrichtung, und im Blickfeld befinden sich zwei Vergleichs-Saphire (Normal- u. Mikrorillen), die stets die richtige Sollform der Spitzen zeigen. Weil der zu untersuchende Saphir und das Vergleichsstück gleichzeitig zu erkennen sind, kann auch der Nicht - Fachmann zuverlässige „Gesundheits-Befunde" über den zu kontrollierenden Saphir abgeben *(Eduard Wunderlich,* Ansbach/Bay.).

Zweitlautsprecher Feholetta. Die Vorteile der Raumklanganordnung bei neuen Empfängern lassen sich auch auf einfache Weise bei älteren Geräten durch einen Zusatzlautsprecher erreichen. Eine recht hübsche Lösung für einen solchen Zweitlautsprecher bildet die Feholetta. Das schlicht und zeitlos geformte Kunststoffgehäuse *(Bild)* wird in drei Farben hergestellt und besitzt eine ansprechend gestaltete goldfarbene Streckmetallverkleidung. Das eingebaute 4-W-Ovalsystem vermeidet trotz des relativ kleinen Gehäuses den bekannten dumpfen Kastenton, weil die Schallwellen an der vollständig geschlossenen Rückwand reflektiert und zusätzlich durch seitliche Schlitze abgestrahlt werden. Die Preise: braun gemasert 31 DM, grün 32 DM, elfenbein 35.50 DM, Mehrpreis für Übertrager 5.50 DM, Mehrpreis für Regler 6 DM *(Feho-Lautsprecherfabrik GmbH,* Remscheid).

Röhren und Kristalloden

Tekade-Transistoren. Das Lieferprogramm der *Tekade* wurde um die beiden pnp-Flächentransistoren GFT 21 und GFT 32 erweitert. Der GFT 21 besitzt in Emitterschaltung eine Leistungsverstärkung von 44 dB und eine maximale Kollektorverlustleistung von 50 mW. Die Grenzfrequenz beträgt dabei 15 kHz und in Basisschaltung 900 kHz. Der GFT 32, der mit einer Kühlfahne zum Aufschrauben auf das Chassis ausgerüstet ist, hat eine Verlustleistung von 150 mW *(Tekade,* Nürnberg).

Neue Zweistrahl-Oszillografenröhre DGM 13–14 A. Mit diesem Typ stellt *Telefunken* eine Zweistrahlröhre neuester Konstruktion zur Verfügung. Die Röhre besitzt eine höhere Ablenkempfindlichkeit, kleinere Eigenkapazitäten und engere Toleranzen für die Streuwerte. Außerdem sind die Verzeichnungsfehler geringer als bei den bisherigen Röhren dieses Typs. Die größere Ablenkempfindlichkeit ermöglicht einen geringeren Aufwand für den Meßverstärker, oder man kann die Grenzfrequenz weiter hinausschieben. Außerdem läßt sich dadurch die Nachbeschleunigungsspannung von 1:5 auf 1:2 herabsetzen *(Telefunken GmbH,* Hannover).

Gleichrichterröhre UY 82. Die U-Röhrenreihe für Empfänger und Verstärker wurde durch eine leistungsfähige Gleichrichterröhre, Typ UY 82, ergänzt. Sie ist zu verwenden, wenn die Belastbarkeit der bisherigen Ausführung UY 85 nicht ausreicht. In den Daten gleicht die neue Röhre, mit Ausnahme der Heizung, der aus Fernsehempfängern bekannten Röhre PY 82.

Heizdaten:

I_f = 100 mA U_f = 55 V

Betriebsdaten:

U_{fr}	250	220	127	V_{eff}
C_{filt}	60	60	60	µF
R_t	125	65	0	Ω
I_o	180	180	180	mA
U_o	195	195	127	V

(Nach Informationen der *Valvo GmbH)*

Oszillator- und Mischtransistor OC 44. Die Reihe der Valvo-Transistoren wurde durch eine weitere Type, OC 44, ergänzt. Der neue Transistor besitzt eine höhere Grenzfrequenz und höhere Stromverstärkung als der kürzlich erschienene, speziell für Zf-Stufen bestimmte Transistor OC 45. Infolge dieser Eigenschaften und der hierfür bemessenen dynamischen Kenndaten eignet er sich gut als Oszillator- und Mischtransistor im LW- und MW-Bereich. Wegen seiner hohen Grenzfrequenz (in Basisschaltung ca. 15 MHz) kann er ferner zur Verstärkung von steilen Hf-Impulsen verwendet werden. Der Mischtransistor OC 44 kostet 17.70 DM (Hersteller: *Valvo GmbH,* Hamburg).

Verbesserter Endstufen-Transistor OC 72. Die innere Konstruktion des Endtransistors Valvo OC 72 wurde geändert, und Stromverstärkung, Kollektorspannung und zulässige Verlustleistung wurden verbessert. Die neue Ausführung ist an der unlackierten Metallkappe zu erkennen, auf die zur besseren Wärmeableitung eine Kühlschelle geschoben werden kann. Dadurch und durch Erhöhen der zulässigen Kristalltemperatur auf maximal 75° C kann der Transistor bei Montage auf einem Kühlblech (Chassis) von mindestens 12,5 cm² Fläche bei einer Umgebungstemperatur von 45° C mit 100 mW belastet werden. Die Streuungen des statischen Eingangswiderstandes wurden soweit eingeengt, daß man den Arbeitspunkt ohne Regelglieder nur durch einen festen Spannungsteiler und einen Gegenkopplungswiderstand im Emitterzweig konstant halten kann. Der Preis für den OC 72 beträgt 13 DM bzw. 26 DM für ein symmetrisches Paar 2×OC 72 (Hersteller: *Valvo GmbH,* Hamburg).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

NSF - Listen „Halbleiterwiderstände" und „Drehkondensatoren". Zwei neue Schriften ergänzen die „Blaue Mappe", die sämtliche Erzeugnisse dieses Unternehmens anführt und dazu umfangreiche technische Daten bekanntgibt. Liste 25 ist die erste Ergänzung zur bereits erschienenen Liste 9c. Sie behandelt Newi-Halbleiterwiderstände, und zwar die Type 130/15-901 zur Temperaturkompensation in Transistor-Schaltungen und die Ausführung 1630–730, die zur Einschaltverzögerung in Serien-Heizkreisen von Fernsehempfängern bestimmt ist (4 Seiten). In der Liste 26 (2 Seiten) lernt man den neuen AM - 2fach - Drehkondensator 521/2 Z kennen. Seine Maximalkapazität beträgt 479 pF + 439 pF; er ist mit einem Zahntrieb 3 : 1 bzw. 6 : 1 (wahlweise lieferbar) versehen *(NSF, Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH,* Nürnberg).

Signallampen 1956. Das sechsseitige Faltblatt führt über 20 verschiedene Typen von Signallampenfassungen für Stark- und Schwachstrom mit Preisen und Abbildungen auf. Die Fassungen können mit verschiedenfarbigen Linsen geliefert werden *(Elektro-Röhren-GmbH,* Göttingen).

Graetz-Fernsehen. „Daheim – überall dabei!" lautet der Titel eines neuen Faltprospektes mit den Bildern und ausführlichen technischen Daten des gesamten Graetz-Fernsehempfänger-Programmes *(Graetz-KG,* Altena/Westf.).

Fuba-Fernsehantennen I und III sind zwei neue Kataloge im DIN-A-5-Format mit Ringösen zum Einheften. Sie enthalten jeweils das gesamte Programm an Fernsehantennen, Zubehör und Antennenverstärkern. In der Schrift für Band I werden außerdem Antennen für horizontale und vertikale Polarisierung unterschieden. Dabei sind neben den Abbildungen und den technischen Daten auch die Richtdia-

Das Fachbuch gehört dazu
. . . besonders, wenn es ein FF
ein FRANZIS-FACHBUCH
ist . . .

Das viel gelesene, viel gelobte Standardwerk

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Von Ingenieur Otto Limann

208 Seiten, 393 Bilder, 7 Tafeln, in Ganzleinen **14 DM**

3. stark erweiterte und auf den neuesten Stand ergänzte Auflage

„Funktechnik ohne Ballast" nennt der Verfasser bescheiden eine „Einführung in die Schaltungstechnik" — aber das Werk ist doch viel mehr, nämlich ein reichhaltiges Kompendium der modernen Rundfunk- und UKW-Empfangstechnik. Ein Buch, das man nicht nur wissensdurstigen Funk-Beflissenen in die Hand gibt, sondern das man auch für sich selbst kauft. Nicht wenige praktisch tätige Funktechniker ziehen es täglich zu Rate, um dieses oder jenes besser zu verstehen.

Fachbücher sind steuerlich absetzbar, sei es als Betriebsausgaben, sei es - bei Angestellten und Arbeitern - als Werbungskosten. Nutzen Sie diese Möglichkeit noch vor Jahresschluß!

Bewährte FRANZIS-FACHBUCHER, gediegen in Inhalt und Ausstattung:

LEITFADEN DER RADIO-REPARATUR

Von Dr. Adolf Renardy, Rundfunkmechanikermeister

288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen.
In Ganzleinen **17 DM**

Das große Reparatur-Handbuch in der Franzis-Fachbücherei, das sich an alle Rundfunkmechaniker und -techniker wendet, die mit der Reparatur von Rundfunk-AM- und FM-Empfängern zu tun haben. Es vermittelt die Erfahrungen vieler Berufsjahre und gibt so vor allem dem jüngeren Techniker ein schätzenswertes Werkzeug in die Hand.

RÖHRENMESSTECHNIK

Von Helmut Schweitzer

192 Seiten, 118 Bilder, viele Tabellen.
Kart. **12 DM**, in Halbl. **13.80 DM**

Eine groß angelegte praktische Darstellung des gesamten Röhren-Meßwesens, geschrieben mit dem Ziel, die Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung zu ermöglichen. In allen ihren Abschnitten werden die Meß-Schaltungen ausführlich besprochen, es werden zahlreiche praktische Beispiele ausgeführter Messungen behandelt, kurz, der Leser wird mit allen Fragen eingehend vertraut gemacht, die überhaupt bei Messungen an Röhren auftreten können.

HILFSBUCH FÜR KATODEN-STRAHL-OSZILLOGRAFIE

Von Ingenieur Heinz Richter

220 Seiten, 176 Bilder, 15 Tabellen und ein Atlas der Oszillogramme im Anhang.
Kart. **12 DM**, in Halbleinen **13.80 DM**

2. erweiterte und verbesserte Auflage

Das Buch will ohne allen theoretischen und historischen Ballast das für das praktische Arbeiten mit Oszillografen nötige Wissen vermitteln. Damit trägt dieses Buch einem vielfachen Wunsch Rechnung, denn sehr oft ist es doch so, daß wohl ein Oszillograf zur Verfügung steht, jedoch nicht wirklich ausgenutzt wird, weil eben die entsprechenden Kenntnisse und Erfahrungen fehlen.

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Von Dr. Rudolf Goldammer

184 Seiten, 275 Bilder, 5 Tabellen.
In Ganzleinen **14 DM**

2. stark erweiterte und ergänzte Auflage

Ein praktisches Buch, das ausdrücklich dazu bestimmt ist, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Rundfunktechniker eine Erweiterung seines Wissens ins Gebiet des Fernsehempfängers zu ermöglichen. Die Darstellung ist äußerst gründlich, dabei aber doch von einem Leser, der die Rundfunktechnik beherrscht, leicht erfaßbar; sie weicht auch vor den großen Schwierigkeiten der beim Fernsehen wichtigen Impulstechnik nicht aus.

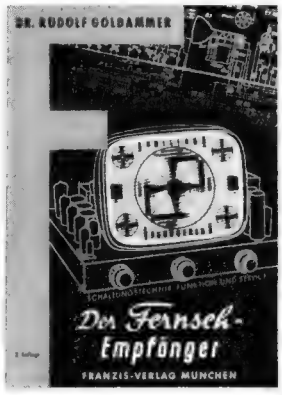
DIE KURZWELLEN

Von Dipl.-Ing F. W. Behn und Werner W. Diefenbach

256 Seiten, 337 Bilder, zahlreiche Tabellen.
in Ganzleinen **16 DM**

4. völlig neu bearb. und erweiterte Auflage

Mit rund 300 Schaltungen und Konstruktionszeichnungen und vielen Geräteansichten ist dies vor allem ein technisches Buch, aber es bringt daneben so viel über die Organisation des Amateurwesens, die Betriebsabwicklung, die Empfangs- und Sendeamateur-Prüfungen, daß man es als universelles Handbuch für den Kurzwellenamateur bezeichnen möchte.



Das große, universelle, in Typen und Tatsachen vollständige

RÖHREN-HANDBUCH

Von Ingenieur Ludwig Ratheiser

ist als Nachdruck der 1. Auflage wieder lieferbar.
296 Seiten Großformat, 2500 Bilder, 1400 Sockelschaltungen, 275 Röhrentafeln, 16 Tabellen. Preis **24 DM**

Ein echter „großer Ratheiser", ein Röhren-Handbuch, das neben unzähligen Tabellen und technischen Angaben erläuternde Texte in der bekannten, das Verständnis ungemein erleichternden Art des Autors enthält.

Zwei preiswerte Fachbücher unserer populären Reihe

DER TONBAND-AMATEUR

Von Dr.-Ing. Hans Knobloch

2. Auflage. 92 Seiten, 29 Bilder. **Preis 4.20 DM**

Ein Buch für den Tonband-Amateur, ihn nicht zum Selbstbau der Geräte, sondern zu deren vollkommenster Ausnutzung anleitend, viele Ratschläge und Kniffe enthaltend, die eine vielseitigere Verwendung des Tonbandgerätes ermöglichen.

FERNSEHEN OHNE GEHEIMNISSE

Von Karl Tetzner und Dr. Herbert Eckert

168 Seiten mit vielen Bildern. **Preis 4.80 DM**

Ein Fernseh-Brevier über die Technik des Senders und Empfängers, über Studios, Kunst und Technik, über Dezistrecken und Antennen, kurz über alles, das der Fachmann neben seiner „hochgezüchteten Technik" noch wissen sollte.

Die praktischen Ganzleinen-Taschenbände

Ferdinand Jacobs **Lehrgang Radiotechnik**

Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene
4. Auflage. 256 Seiten, 220 Bilder, viele Tabellen. **Preis 6.80 DM**

Ingenieur Kurt Leucht

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium
256 Seiten, 159 Bilder, 142 Merksätze. **Preis 6.80 DM**

P. Marcus **Kleine Fernsehempfangs-Praxis**

Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik
2. Aufl. 192 Seiten, 189 Bilder, 2 Tabellen. **Preis 5.60 DM**

Dipl.-Ing. Georg Rose

Formelsammlung für den Radiopraktiker

144 Seiten, 170 Bilder. **Preis 5.60 DM**

FRANZIS-FACHBÜCHER erhalten Sie in jeder Buchhandlung und in vielen Fachhandlungen. Bestellungen können auch unmittelbar an den Verlag oder an seine Berliner Geschäftsstelle gerichtet werden

Prospekte auf Wunsch!

Berliner Geschäftsstelle:
Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

gramme der Antennen aufgenommen worden. Man erhält so einen unmittelbaren Eindruck von der Verbesserung der Richtwirkung bei Vergrößerung der Zahl der Antennenelemente. Aus den Schriften geht weiterhin hervor, daß die Stabilität der Antennen verbessert und der Aufbau vereinfacht wurden *(Fuba, Hans Kolbe & Co.*, Bad Salzdetfurth/Hildesheim).

Intermetall-Halbleiter. Die Firma Intermetall, bekannt als Spezialfabrik für Kristalldioden und Transistoren, stellt in dieser 14seitigen Druckschrift im A 4-Format ihr gesamtes derzeitiges Programm vor. Es umfaßt die Gruppen: Germanium-Flächentransistoren und Subminiatur-Flächentransistoren, Germanium-Leistungstransistoren, Silizium - Flächentransistoren, Siliziumdioden, Germanium - Subminiatur-Flächendioden, Germanium - Leistungsgleichrichter u. Fotohalbleiter. Ausführliche technische Daten, Kennlinien und Schaltbeispiele informieren vorzüglich über die Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten *(Intermetall GmbH*, Düsseldorf).

Kathrein-Katalog 56/57. Dieser 32 Seiten umfassende Katalog (Din-A 5-Format) ist durch ein Daumenregister sehr übersichtlich. Er bringt für jedes Erzeugnis das Bild und die prägnante technische Beschreibung, so daß man sich gut über die Eigenschaften und Preise der verschiedenen Autoantennen, UKW- und Fernsehantennen sowie Gemeinschaftsantennenanlagen informieren kann *(Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

Loewe-Opta-Farbkatalog. In diesem buntfarbigen, 36 Seiten starken Katalog im DIN-A-4-Format werden die Rundfunkgeräte, Tonmöbel und Fernsehempfänger der Saison 1956/57 vorgestellt. Die Gerätebilder und die technischen Kurzdaten sind von flotten und humorvollen Farbskizzen begleitet, und der lustig gestaltete Umschlag paßt zu dem gewählten Motto „Wer Freude wecken will, wählt Loewe-Opta".

In der gleichen hübschen, im eigenen Atelier gestalteten Art liegt auch ein Export-Katalog in englischer Sprache vor *(Loewe-Opta AG.*, Berlin–Kronach).

High Fidelity mit Nordmende-Klangregister lautet einheitlich der Titel von drei neuen Prospekten. Der erste davon, im DIN-A-4-Format und in 6-Farbendruck, ist besonders für die Beilagenwerbung in Lesezirkeln herausgebracht worden. Für Postwurfsendungen wurde ein 12seitiger und mit zwei Schmuckfarben versehener Sammelprospekt im DIN-A 4-Format vorgesehen, während der 6-farbige Hauptprospekt mit 16 Seiten Umfang hauptsächlich für die Interessenten bestimmt ist, die unmittelbar vor dem Kaufentschluß stehen. Alle diese modern und zeitgemäß gestalteten Druckschriften enthalten das gesamte Rundfunkempfänger-Programm für das Rundfunkjahr 1956/57 *(Nordmende GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Valvo-Spezialröhren. Dieser 40seitige Sammelprospekt für Spezialröhren der Valvo GmbH enthält über 200 Röhrentypen mit allen wichtigen technischen Daten, Sockelschaltungen und Maßskizzen. Er ermöglicht eine schnelle Orientierung über das gesamte Programm sowie ein leichtes Auffinden der für den jeweiligen Verwendungszweck geeigneten Type. Der Prospekt wird über die zuständigen Filialbüros der Deutschen Philips GmbH abgegeben *(Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Nr. 8. In diesem 20seitigen Heft, das wieder einige interessante Anwendungsmöglichkeiten des Tonbandes schildert, befinden sich mehrere technisch bemerkenswerte Aufsätze. Ein Auszug aus dem im Franzis-Verlag erschienenen Buch „Der Tonband-Amateur" macht mit dem Dämpfungsmaß Dezibel bekannt, eine Werbeagentur berichtet über ihre Erfahrungen mit BASF-Bändern, zwei Seiten sind der richtigen Behandlung von Magnettonaufnahmen gewidmet, und zum Schluß wird eine neue U-förmige Bandklammer angekündigt. Sie ist zum Festlegen des freien Bandendes sowohl bei voll- als auch bei teilweise bewickelten Flanschspulen geeignet *(BASF, Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG*, Ludwigshafen/Rhein).

Graetz-Nachrichten, Sonderausgabe Heft 10/1956. In der gewohnten, sehr gediegenen Form ist das Heft dem diesjährigen Fernsehempfänger-Programm gewidmet. Die technischen Neuerungen und Fortschritte der Geräte werden behandelt und die einzelnen Typen vorgestellt. Herausnehmbare Schaltbilder im A 3-Format geben dem Service - Techniker eine praktische Hilfe *(Graetz KG*, Altena/Westfalen).

Die Brücke zum Kunden, Nr. 14. Dieses 8seitige Heft erschien zur Deutschen Fernsehschau Stuttgart. Es stellt die neuen Band-III-Breitband-Yagis, neue Antennenverstärker, Unterputz - Antennendosen und die 4-Element-Fernsehantenne Fesa 3100 vor. Ein interessanter Aufsatz von Dr. Fr. Rohde behandelt Eingangsspannung und Rauschen bei Fernseh-Verstärkern, und eine weitere Arbeit ist den Frequenzweichen gewidmet *(Richard Hirschmann*, Eßlingen/N.).

Der Antennenpionier Nr. 4, September 56. Dieses vierseitige Neuheitenblatt unterrichtet über Eigenschaften und Anwendungen der scharfbündelnden Breitbandantenne Multica, der Zimmerantenne Telefix und der Zentralantenne Kara *(Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

Am Mikrophon: Nordmende, 1956, Nr. 2. Diese Ausgabe bietet besonders dem Techniker eine Reihe wertvoller Fachaufsätze, so über die Standfestigkeit des UKW-Oszillators und über Zusatzeinrichtungen zum Empfang der Ostzonensender, ferner eine Reihe von guten Schirmbildbeispielen zur Fehlersuche' an Fernsehempfängern und ausführliche Anweisungen zum Verringern der Oberwellenausstrahlung bei älteren Rundfunkgeräten. Der Radiohändler findet außerdem Informationen über Werbehilfsmittel. Wie stets, ist das Heft durch flotte, humorvolle Bilder aufgelockert *(Nordmende GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Am Mikrophon: Nordmende, 1956, Heft 3. Dieses Heft ist vorwiegend auf die Fernsehtechnik abgestimmt. Der einleitende Aufsatz behandelt die Ungefährlichkeit der Röntgenstrahlung von Fernsehempfängern. Die Wirkungsweise des Nordmende-4-Normen-Empfängers wird anhand einer Blockschaltung erklärt. „Das Geheimnis der getasteten Regelung" lautet der Titel eines weiteren Aufsatzes, und in der Reihe „Fernseh-Reparaturkunde" werden die Oszillografenbilder von Videosignalen dargestellt und erklärt. Allerlei Wissenswertes für den Handel und für die Reparaturwerkstatt rundet den Inhalt des interessanten Heftes ab *(Nordmende GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Elektroakustik, Heft 18. Eine Fundgrube für den Anlagentechniker ist diese Nummer, denn 9 von 20 Seiten sind elektroakustischen Theater-Anlagen gewidmet. Schon das Studium des ganzseitigen Blockschaltbildes ist ein Genuß! Ela im Schiffsbau – Vom Werdegang der Schallplatte – Tonbandtechnik sind weitere interessante Themen dieses Heftes *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Der Philips-Kunde für die Industrie, Ausgabe D 3. Die 16seitige Nummer, die unter anderem vom Fabrik-Neubau in Berlin-Tempelhof und über die Philips-Nachhall-Anlagen berichtet, enthält eine fesselnde Bildreportage „Eine Fernsehoper wird gesendet". Beiträge zu den Themen „Ela in der Binnenschiffahrt" und „Moderne Geschäfte – Moderne Beleuchtung" runden den Inhalt ab *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Ela-Tip, Nr. 1. Der treffend gewählte Titel dieser neuen von der Telefunken-Ela-Abteilung herausgegebenen Schriftenreihe sagt deutlich, was von ihr zu erwarten ist: Man will die Ela-Kundschaft laufend über allgemein interessierende technische Probleme unterrichten, und zwar in leicht verständlicher Form. Das ist schon in der vorliegenden ersten Nummer (12 Seiten) hervorragend gelungen. Ein Kurzaufsatz macht mit Eigenschaften und Anwendung des Dynamikbegrenzers V 103 bekannt, ein weiterer erläutert den Begriff der „Sammelschiene". Am willkommensten ist sicher die Arbeit „Wandeinbau von Lautsprechern", die nicht nur dem Ela-Techniker wertvolle technische Hinweise vermittelt, sondern ihm auch die oft recht schwierigen Verhandlungen mit dem Architekten erleichtert. Einige Bilder von bereits ausgeführten Anlagen zeigen nämlich, daß Raumgestalter und Techniker durchaus Hand in Hand arbeiten können, wenn sie nur wollen. Eine hübsche erste Nummer! *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Siemens-Radionachrichten 1956, Heft 2. In abwechslungsreicher Folge behandelt die neue Ausgabe Verkaufsfragen und technische Probleme. So werden die Vorteile eines Zweitgerätes hervorgehoben (besonders geeignet erweist sich hierfür der kleine Siemens-Super A 60 für UKW und Mittelwelle), und der Fernsehspezialist findet Ausführungen über Selektivfilter und die bildsteuernde Abstimmanzeige bei den Siemens-Fernsehempfängern. Viele Bilder und ganzseitige Farbaufnahmen lockern den Inhalt auf *(Siemens & Halske AG*, Berlin-München).

Stemag-Nachrichten, Heft 20. Dieses Heft enthält einige bemerkenswerte wissenschaftliche Arbeiten über dielektrische Eigenschaften von Erdalkali-Titanaten und von bariumtitanathaltigen Ferroelektrika. Ein Spezialaufsatz behandelt die Güte sowie die Meßmethoden von Rechteckferriten für elektronische Rechenmaschinen *(Steatit-Magnesia AG*, Lauf/Pegnitz).

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Grundig:

Reparaturhelfer für Rundfunkgeräte der Fertigungssaison 1956/57 (Schaltbilder, Abgleichanweisungen und Seilführungspläne für die Gerätetypen 3060, 3068, 4085, 4090, 4095 und 5060).

Grundig:

Tonband-Reparaturhelfer für Tonbandkoffer TK 5 (Schaltbild der neuen Ausführung mit 3 Schalterebenen und Ausführung II mit 5 Schalterebenen, Pläne für die mechanischen Einstellungen und für die Kopfjustage, Daten der Kopfströme, Frequenzgänge, Aufbauskizzen der Hauptschaltsäule, der Kupplungen und der Umschaltsäule).

Nordmende:

Rundfunk-Kundendienstmappe für das Baujahr 1956/57 (Reparaturdienst-Heft, enthaltend die Preisliste für Widerstände und Kondensatoren, Schaltbilder, Abgleichanweisungen und Einzelteillisten aller Rundfunkempfänger 1956/57).

Berichtigung. *Klebebänder*, FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 909.

Auf Seite 912 oben in der Tabelle sind in den ersten beiden Spalten – Tesafilm 2 und Tesafilm 3 – die Daten zu vertauschen.

Des «Magischen Fächers» grünleuchtender Strahl macht kinderleicht die Senderwahl!

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Saison hat ihren Höhepunkt fast erreicht. Aus dem Fachhandel werden, ebenso wie schon im Vormonat, gute bis sehr gute Umsätze in Fernsehempfängern gemeldet. Gängige Typen sind knapp und weniger gefragte Modelle bleiben flott lieferbar. Nicht ganz so positive Nachrichten hört man vom Sektor „Rundfunkempfänger". In Gesprächen mit Industrievertretern und Fachhändlern wird – regional verschieden stark – über eine gewisse Schwäche des Geschäftes geklagt, verglichen mit den erstaunlich hohen Verkäufen im Vorjahr zur gleichen Zeit. Insbesondere scheint die im Juli/August als sehr stark angesprochene und produktionsmäßig entsprechend bevorzugte Preisklasse um 350 DM nicht alle Erwartungen zu erfüllen. Der Interessent kauft anscheinend die Musiktruhe oder nicht selten ein Spitzen-Tischgerät, oder aber er entschließt sich für ein kleineres Gerät. Letzteres ist nicht verwunderlich, denn eine Untersuchung von Siemens zufolge stehen heute 35 % aller Rundfunkgeräte in der Küche und 13 % in anderen Räumen außerhalb des Wohnzimmers. So gesehen verspricht das Nur-UKW-Gerät der niedrigen Preisklasse ein Erfolg zu werden; natürlich muß es gut in der Leistung und sauber im Klang sein.

Das Jahr 1956 wird mit einer Rundfunkgerätefertigung von wahrscheinlich 3,5 Millionen Stück abschließen; das Ausland wird davon 1,4...1,5 Millionen Geräte abnehmen. Damit dürfte dann der Höhepunkt des Exportes erreicht sein.

In diesem Jahr waren erstmals einige wichtige Preisklassen gleichzeitig mit „modernen" und „konservativen" Rundfunkempfängern besetzt. Für eine Analyse des Publikumsgeschmackes ist es noch zu früh; sie wird schwierig sein, denn die Beliebtheit der modernen Modelle war sehr verschieden. Direktor Rieger (Schaub-Lorenz) schätzt den Anteil der hellen Gehäuse am diesjährigen Umsatz auf 20 % und betont die stärkere Bevorzugung konservativer Geräte im Norden der Bundesrepublik. Für das kommende Jahr wagt er den Anteil der modernen und hellen Formen mit 25 bis 30 % vom Gesamtumsatz anzusetzen.

Es ist noch nicht zu übersehen, ob die Preisbewegungen bei einigen Rohstoffen wie Kohle und Stahl und gewisse Lohnerhöhungen in der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Branche weiterhin ohne Einfluß auf die Bruttopreise bleiben werden. Die Rentabilität der Industrie ist unbefriedigend; nicht nur die Steuerpolitik verhindert eine ausreichende Kapitalbildung. Vielmehr sind die Rundfunkempfänger trotz vieler Verbesserungen gegenüber der Vorkriegszeit ebenso billig wie 1938 – das muß von Zeit zu Zeit wieder einmal ausgesprochen werden! Der Kapitalbedarf, hervorgerufen durch die vom Fernsehgerätegeschäft ausgelösten Kapazitätsausweitungen, ist groß – und „Geld ist teuer". Industrie und Großhandel müssen überdies die Kredite an den Einzelhandel erheblich vergrößern, denn dieser könnte die beachtlichen Umsatzsteigerungen und Investitionen ohne wohlwollende Unterstützung nicht durchführen. Eine kleine Erleichterung bedeuten die etwas rückläufigen Kreditverkäufe im Einzelhandel. Wie das Institut für Handelsforschung an der Universität Köln feststellte, werden im Rundfunkeinzelhandel noch 62% aller Umsätze auf dem Wege der Teilzahlung getätigt. Man darf sich aber nicht täuschen lassen; 1955 hielt im Bundesdurchschnitt der Rundfunk- und Fernsehempfänger einschließlich Musiktruhe einen Anteil von 68 % am Gesamtumsatz. Die übrigen 32 % entfielen vorzugsweise auf die typischen Über-den-Ladentisch-Verkäufe wie Schallplatten, kleinere Elektrogeräte usw. Es ist daher anzunehmen, daß nach wie vor der absolut überwiegende Teil aller Empfänger gegen Teilzahlung verkauft werden muß.

Vorstehend knapp angedeutete Schwierigkeiten sollen aber das im ganzen günstige Bild unserer Branche nicht verwischen. Der Einzelhandel schloß das Jahr 1955 mit einem Umsatzplus von 14 % gegenüber 1954 und gar von 42 % gegenüber 1951.

Vor drei Wochen trafen sich in Bad Homburg die Werbeleiter der Radio- und Fernsehgeräteindustrie, und vor wenigen Tagen tagte der Beirat der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI. Beide Gremien beschäftigten sich u. a. mit der nächstjährigen Funkausstellung (2. bis 11. August in Frankfurt a. M.). Wir hoffen zuversichtlich, daß ein Weg gefunden wurde, diese Veranstaltung wirklich zur repräsentativen Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung von Weltformat zu machen. Zwei Wünsche mögen hier ausgesprochen werden:

- **Es sollte vermieden werden, die Stände ähnlich aufwendig und luxuriös wie bisher auf den Nachkriegs-Funkausstellungen zu gestalten!** Im Einzelgespräch waren eigentlich alle befragten maßgeblichen Herren der Industrie für eine vernünftige Begrenzung des Aufwandes. Vielleicht erreicht man ihn im kommenden Jahr. Es steht u. E. unserer Branche und ihrer manchmal beklagten Rentabilität ein zwar solides und geschmackvolles, im Grunde aber bescheidenes Schaufenster zu. In dieser Hinsicht können manche ausländische Ausstellungen und wohl auch die Fernsehschau in Stuttgart als Beispiel dienen.

- **Die Funkausstellung sollte eine besondere Abteilung für die Jugend enthalten.** Auf der Londoner Radio Show fanden wir eine ausgezeichnete Werbung des Radio Industrial Council (vergleichbar mit unserem Industrieverband) um den Heranwachsenden. Die kleine Sonderschau zeigte mancherlei Attraktionen, und einige Werbebroschüren erzählten den Jungens von ihrer möglichen Karriere in der Radioindustrie. Wir möchten diese Werbung aber zugleich auf Groß- und Einzelhandel ausgedehnt wissen, denn hier scheinen die Sorgen um technischen Nachwuchs noch größer als in der Industrie zu sein. Die geburtenschwachen Jahrgänge beginnen in das Berufsleben einzutreten, und die Bundeswehr wird eines nicht zu fernen Tages Fachkräfte binden.

ETT1

Persönliches

Die schwedische Akademie der Wissenschaften verlieh den diesjährigen Nobelpeis für Physik an die amerikanischen Forscher **Dr. William Shockley, Prof. John Bardeen** und **Dr. Walter H. Brattein.** Diese drei Physiker haben sich durch grundlegende Arbeiten auf dem Gebiet des Transistors große Verdienste erworben.

Prof. Dr.-Ing. Werner Nestel, Ulm, Vorstandsmitglied der Telefunken GmbH, ist an Stelle von Dr. Karl Steimel zum weiteren Geschäftsführer der Telefunken GmbH, Hannover, bestellt worden.

Baron Manfred von Ardenne, einer der Pioniere der deutschen Fernsehtechnik und Spezialist für Elektronenmikroskope, Hochleistungs - Oszillografen und Kernphysik, wurde zum Professor für elektrotechnische Sonderprobleme der Kerntechnik an der Technischen Hochschule Dresden ernannt. M. v. Ardenne war zwischen 1945 und 1955 in der Sowjetunion tätig und leitet heute ein kernphysikalisches Laboratorium auf dem Weißen Hirsch bei Dresden.

Dr. Lee de Forest, 83 Jahre alt, von seinen amerikanischen Landsleuten „Vater des Radios" genannt, wurde zum Offizier der französischen Ehrenlegion ernannt (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 15, Seite 624).

Aus der Industrie

Ein guter Tip. In neuem Gewand präsentiert sich die für den Fachhändler bestimmte Rundfunk- und Fernseh-Werbezeitschrift *„Der Telefunken-Tip"* als ein sorgfältig mehrfarbig und auf erlesenen Papieren gedrucktes Heft von 32 Seiten im A 4-Format. Grafisch erfreulich gestaltet gibt es in guten Farbbildern und kurzen Texten eine Übersicht über das vielseitige Geräteprogramm von Telefunken. Über den Tag hinaus an Wert gewinnt die Schrift jedoch durch zwei der Telefunken-Marktforschung entstammende Arbeiten über die Entwicklung und Zusammensetzung des Rundfunk- und Fernsehgeschäftes der letzten Jahre. Besonders interessant ist die Fernseharbeit, zeigt sie doch so augenfällige Parallelen der deutschen Entwicklung zu derjenigen in England und der USA auf, daß hieraus wertvolle Prognosen über die zukünftigen Aussichten der Fernsehwirtschaft in Deutschland möglich sind. Wenn auch ein Teil der Zahlen bereits bekannt war, so finden wir sie hier doch in einer so übersichtlichen, durch grafische Darstellungen anschaulich gemachten Zusammenfassung und so hervorragend sachkundig kommentiert, daß sie jeder über das Tagesgeschäft hinaus Interessierte immer wieder zur Hand nehmen dürfte.

Weitere bemerkenswerte Aufsätze dieses Heftes, in dem sich auch der neue Telefunken-Werbeleiter, *Karl Schneider*, vorstellt, berichten über Hi-Fi in USA, über die neuen Plattenwechsler und über Magnetophone. Zusammenfassend kann man nur sagen: Dieser Tip ist ein *guter* Tip — eine in jeder Hinsicht hochstehende, in Inhalt und Gestaltung gleich wertvolle Firmenzeitschrift.

100 000 Grundig-Tonbandkoffer TK 5. Das am meisten gekaufte Tonbandgerät, der Grundig-Tonbandkoffer TK 5, erreichte nach nur anderthalbjähriger Produktionszeit bereits die Stückzahl 100 000. Im Mai 1955 mit der Fertigung begonnen, konnte das Jubiläumsgerät schon Mitte November 1956 die Endkontrolle verlassen. Der Rekord der „Stenorette", die vor einigen Monaten nach einer Produktionszeit von $1^3/_4$ Jahren die 100 000-Marke passiert hatte, wird dadurch um drei Monate verbessert.

Insgesamt sind in den sechs Grundig-Werken z. Z über 12 000 Mitarbeiter beschäftigt. Im Oktober wurden von ihnen über 100 000 Rundfunk- und Fernsehempfänger, Musikschränke, Tonband-, Diktier- und Meßgeräte hergestellt. Erstmals im zehnjährigen Aufstieg von Grundig wurde damit eine so hohe Monatsproduktion erreicht. Um diese Gerätemengen ihren Bestimmungsorten in aller Welt zuzuführen, mußten im Oktober auf dem neuen Grundig-Bahnhof in Fürth-West fünf Güterzüge von je 50 bis 60 Waggons in Tag- und Nachtarbeit beladen werden.

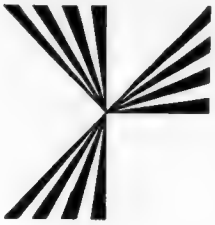
Die Fernsehgeräte-, Radio- und Elektro-Großhandlung **Otto Gruoner** hat ihre Zentrale von Winterbach nach Stuttgart verlegt und sie mit den Verkaufs- und Ausstellungsräumen in einem modern und zweckmäßig gestalteten Neubau vereinigt. Die Anschrift lautet jetzt: *Otto Gruoner*, Stuttgart S, Katharinenstraße 20.

Elektrostatisch fokussierte Bildröhren. Zum Beitrag „Londoner Radio Show 1956" (FUNKSCHAU 1956, Heft 18, Seite 760 bis 763) weist die *C. Lorenz AG* darauf hin, daß die in England neu eingeführten elektrostatisch fokussierten Bildröhren von Lorenz in der Bundesrepublik bereits seit Jahren gefertigt werden.

Veranstaltungen und Termine

Vorschau auf Messen und Ausstellungen 1957

3. bis 14. März:	*Leipzig* — **Frühjahrsmesse (Technische Messe)**
9. bis 14. April:	*London* — Bauelemente-Ausstellung (Grosvenor House, Park Lane)
12. bis 15. April:	*London* — Ausstellung von elektroakust. Geräten und Zubehör (Waldorf-Hotel)
28. April bis 7. Mai:	*Hannover* — **Deutsche Industrie-Messe (Technische und Mustermesse)**
2. bis 11. August:	*Frankfurt a. M.* — **Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung (Messegelände)**
11. bis 23. Sept.:	*Paris* — Radio- und Fernsehausstellung
14. bis 23. Sept.:	*Mailand* — 23. Nationale Radio-Fernseh- und Elektroausstellung (Palazzo dello Sport)



Auf die Sicherheit kommt es an!

Auf die Sicherheit kommt es an,
aber oft auch auf die Kleinheit der Bauelemente!

Elektronische Rechenanlagen, elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen, Anlagen der Radartechnik
arbeiten mit winzigen Bauelementen,
nur der Kondensator war bei den geforderten Bedingungen relativ groß.

Der Metallpapier-Kondensator hat geringere Abmessungen,
er ist unempfindlich gegen Überspannungen,
sogar ein Durchschlag heilt sich selbst aus.

Mit der K-Reihe schuf die SAF einen MP-Typ
mit einem besonderen Imprägniermittel,
der äußerst geringe Abmessungen hat und zusätzlich
durch zweilagigen Wickel
auch bei geringen Spannungen erhöhte
Sicherheit bietet.

Informieren Sie sich bei SAF über die weiteren Vorteile der K-Reihe.

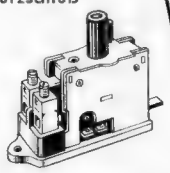
Standard Elektrik AG GLEICHRICHTER- UND BAUELEMENTEWERK S.A.F. NÜRNBERG

64040

das Sonderangebot..

20000 Selbstschalter 6 A

zur Sicherung elektrischer Anlagen gegen Überlastung und Kurzschluß



1 Stück DM 3.60

IHR LIEFERANT: METROFUNK GmbH

Berlin W 35 (amerik. Sektor)
RUF: 24 38 44

FERNSCHREIBER: 018 4098

Musikautomaten bringen Ihnen Geld!

Wußten Sie,

- daß die Aufstellung von Musikautomaten in Gaststätten eine äußerst günstige Verdienstchance bietet,
- daß Musikautomaten sich aus dem Groscheneinwurf selbst finanzieren,
- daß Sie diese Chance schon längst genutzt haben sollten?

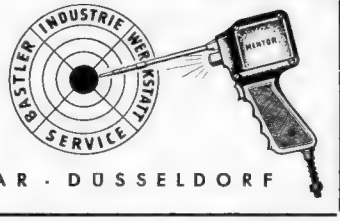
Bitte lassen Sie sich durch uns Angebote und Vorschläge machen

UNIVERSAT-HANDELSGESELLSCHAFT Boros & Co. K.G.
FRANKFURT/M., Oskar v. Miller-Straße 16 · Telefon 47042

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

Keramik-Scheibentrimmer

mit Anschlag; einwandfreie Teile aus Beständen, soweit Vorrat; Preise je 100 St. DM

			10 St.	100 St.
2497 AK	5 ... 30 pF	19 ⌀	50.—	38.—
2504 AK	20 ... 100 pF	25 ⌀	54.—	42.—
2512 AK	5 ... 14 pF	16 ⌀	46.—	35.—
2514 AK	6 ... 26 pF	25 ⌀	56.—	44.—

u. weit. 16 Typen. Sonderpreise b. Großabnahme.
3038 AK 15 ... 45 pF; 12 ⌀ Kleinsttrimmer mit Anschlag 100 St 28.— / 1000 St. 18.— / 10000 St. 12.—
Hochsp.-Trimmer DKo 02 (25 ⌀) 2,5 ... 4 pF; 4 kV
Aus Neufertigung u. a. laufend lieferbar: **2504 AK 20 ... 100 pF.** 25 ⌀: 10 St. 70.— / 100 St. 63.— 500 St. 58.— / 1000 St. 52.50. Ab 100 St. spesenfrei. Nachnahme 3 % Skonto oder Reverenzen
Keramik-Kondensatoren Großauswahl in Perlen, Scheibchen, Röhrchen bis 12 ⌀; auch Hochsp.-Kond. Listen an Verarbeiter und Wiederverkäufer gratis

ELRATRON
Funkbauteile und Geräte · Elektro- und Radio-Großhandel · Berlin-Spandau, Wansdorfer Platz 5
Telefon 37 76 94

Telefonapparate

W 28
ungeprüft ... DM 8.50
überholt .... DM 17.80
dto. und gespritzt DM 19.80

PRUFHOF
(13 b) Unterneukirchen
Oberbayern

Normalquarze 100 kHz
5 ... 10 Hz Abweichung TK 5.10 $^{-6}$/°C, lageunabhängig. Steckfassung DM 25.—. Andere Frequenzen laut Liste!
Meßinstrumente, Umbau, Lieferung, Reparaturen sehr sorgfältig und preisgünstig
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik, Hamburg 13, Isestraße 57

WILHELM PAFF
Lötmittelfabrik · Wuppertal-Barmen

IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7
Übernehme ganze Restposten!

TONBAND-UMSPIELUNG auf SCHALLPLATTE

Bänder aller genormten Geschwindigkeiten werden von mir auf unzerbrechliche Schallplatten gespielt. (auch auf Langspielplatten für 45 und 33 1/3 U/min.) Herstellung v. Bandkopien, auch auf andere (genormte) Geschwindigkeiten. Bitte verlangen Sie meine Preisliste. Rabatt für Wiederverkäufer.

ING. R. RAVENSTEIN, SCHALLPLATTENSTUDIO
PFORZHEIM, Alemannenstraße 17 · Telefon 6647

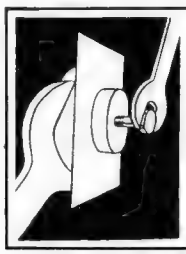
METALLGEHÄUSE

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Universalmotore

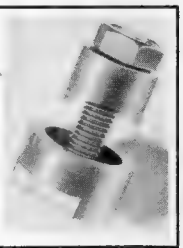
220 V ≅ 1/8 PS. äußerst gediegene, stabile Ausführung, (60 % unt. Fabrikpr.) DM 25.— 10 St. à DM 19.80, Großabnahme Nachlässe.

PRUFHOF
(13 b) Unterneukirchen
Oberbayern



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.—.



W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Notlicht-Anlagen

vollautom. f. jed. Leistung
liefert in bekannter Qualität
KUNZ K.-G.
Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenbg. 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Verkauf

Verschiedene Posten funktechn. Zubehör, Senderöhren, Generatoren und div. Geräte zum Ausschlachten werden von der „Stimme Amerikas" verkauft.

Besichtigung und Auskunft: 10. bis 21. 12. 1956 auf dem Gelände des Bayer. Großsenders, Ismaning b. München

KATHREIN

Fernkurs »Antennentechnik«

Bitte fordern Sie Prospekt F an

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.) Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

BENTRON GMBH MÜNCHEN 2 LENBACHPLATZ 9

AUS NEUFERTIGUNG!

100 sortierte Keramikkondensatoren gängige Werte	DM 3.90
100 sortierte Widerstände	DM 2.90
110-Watt-Tetrode RS 291 orig.-verp.	DM 0.90
6-Watt-Ovallautsprecher 9000 Gauß	DM 13.50
Transistor A 51 ideal für Miniaturgeräte	DM 3.90
Bosch MP 5 mF 250/400 V	DM 1.40
Stabilisator STV 100/25 Z	DM 2.90
Radarbildröhre 5 FP 7	DM 5.90
Ferritpeilantenne auf Drehständer Mittel/Langwelle	DM 3.90
Rhode & Schwarz-Prüfsender SMF	DM 398.-

Weitere Angebote in Material, Röhren und Meßgeräten in der neuen Sonderangebotsliste von

KERNCHEN-ELECTRONIC
Bremerhaven, Hannastr. 16

Gleichrichter für alle Zwecke, typenmäßig und Sonderanfertigungen, **liefert in bekannter Qualität.**
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos.

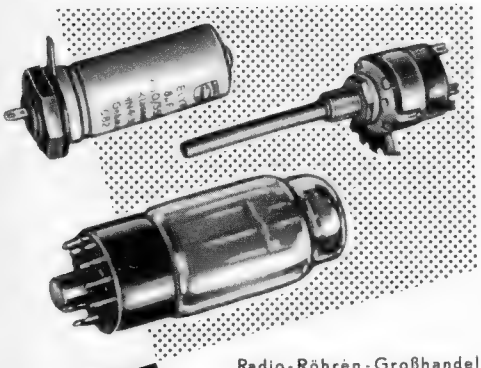
H. KUNZ, KG., Gleichrichterbau, **Berlin-Charlottenburg 4,** Giesebrechtstr. 10, Tel. 322169

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
NF- u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen
sämtlicher Typen

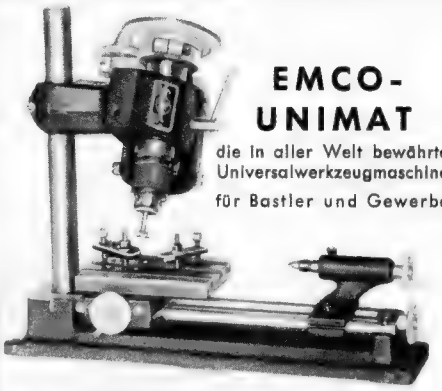
Qualitäts-Ausführung.
Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2



Radio-Röhren-Großhandel
H · KAETS
Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

MIT KAETS BESSER GENTS

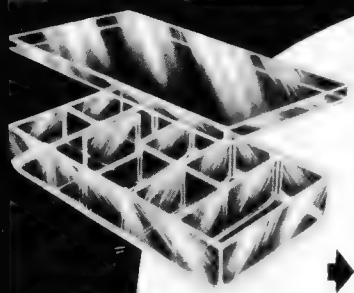


EMCO-UNIMAT
die in aller Welt bewährte Universalwerkzeugmaschine für Bastler und Gewerbe

Zum DREHEN · BOHREN · FRÄSEN
SCHLEIFEN · SÄGEN · POLIEREN
GEWINDESCHNEIDEN U. A. M.

Erhältlich im Fachhandel · Günstige Teilzahlung

Vertrieb in:
Österreich: MAYER & CO, Hallein/Salzburg
Deutschland: EMCO-VERTRIEBSGES. m. b. H. Bad Reichenhall, Kammerbotenstr. 3
Schweiz: OETIKER-BARME A. G. Horgen/Zh. Oberdorfstraße 21
Belgien: MACBEL S. P. R. L., Brüssel, 42 Place Louis Morichar
Dänemark: BURMESTER, CLEM & CO. Kopenhagen-Charlottenlund, Jaegersborg Allee 19



LORENZ KLEINMAGAZIN

aus glasklarem Plastic
285 × 140 × 40 mm
herausnehmbare Unterteilungen

- rationalisiert Ihre Fabrikation
- gestaltet Ihr Lager übersichtlich

Magazin DM 3.75
Deckel dazu DM 1.80

Paul E. Lorenz KG Steinen/BAD.
INDUSTRIEBEDARF

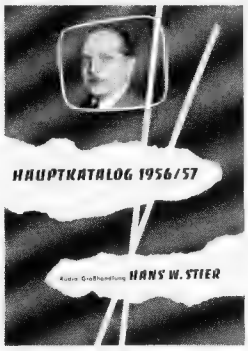
Kemperfilz

Filzunterlagen

für Radio- und Fernsehgeräte

schonen Möbel und Geräte, fangen Erschütterungen und Stösse auf, verbessern Klang und Tonwiedergabe

KEMPER
KOMMANDIT-GESELLSCHAFT
FILZWARENFABRIK · WUPPERTAL-VOHWINKEL · 24



Soeben erschienen!

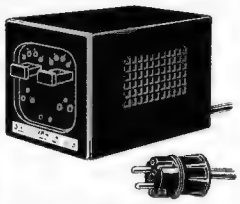
Infolge des größeren Umfanges **zu schwer** um als Postwurfsendung zu Ihnen zu gelangen.

Noch umfangreicher, noch besser und noch preiswertere Angebote auf 112 reich illustrierten Seiten.

Wer als Fachgeschäft, Werkstatt oder Institut diesen Katalog **bis jetzt nicht erhalten hat,** fordere ihn bitte sofort kostenlos an.

... und für den Amateur!

SIEMENS-Stufen-Transformator
prim. 110/220 Volt.
sec. 0-40 Volt 200 Watt
Anzapfungen bei:
3,5-7-13-19-27 u. 40 V
Trafo-Kern: 100 x 100 x 55 mm. Gehäuse: 140 x 130 x 200 mm einschl. Zuleitung und Schuko-Stecker **nur 16.– DM**



PREH-Dioden-Stecker, Buchsen und ... jetzt auch Kupplungen!

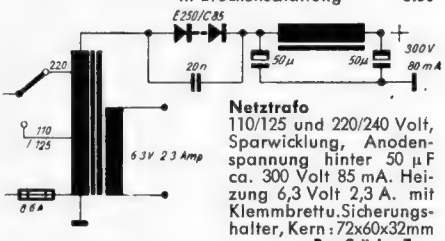
Dioden-Dosen
3 pol. und Massekontakt br. –.80
5 pol. und Massekontakt br. 1.–

Dioden-Stecker
für vorstehende Buchsen
3 polig br. 1.80
5 polig br. 2.–

Dioden-Kupplungen
3 polig br. 2.20
5 polig gr. 2.40

SIEMENS-Flachgleichrichter
Type E 250 C 80 2.70
Type B 250 C 110 4.10

Lade-Gleichrichter-Element
7 Volt 3,6 Amp. 12 Platten 45 Ø
in Brückenschaltung 3.50



Netztrafo
110/125 und 220/240 Volt, Sparwicklung, Anodenspannung hinter 50 µF ca. 300 Volt 85 mA. Heizung 6,3 Volt 2,3 A. mit Klemmbrett u. Sicherungshalter, Kern: 72x60x32mm
Per Stück 7.–

dto. keine Sparwicklung sondern mit getrennter Sec.-Wicklung. Sonst wie vorsteh. **Per Stück 8.50**

LORENZ-Permanent-Oval-Chassis
5 Watt, Korb 175x250 mm 9000 Gauß 80-1200 Hz. 15.–

MINITROP-Kondensator 5000 pF 250 Volt –.25
5000 pF 125 Volt –.15

P-N-P-Flächentransistoren mit Schaltbeispielen in der Verwendung als: Detektorempfänger, HF-Generator, Mikrophonvorverstärker. **Per Stück 4.50**

Das neue WELTRAUMSPIEL, das interessante Geschicklichkeitsspiel, Kunststoff. Gr. 190x105x12 mm. Bunte Kugellauffläche 2.–

UNIPERM-Elektro-Kleinstmotoren
eingebauter Schalter für links-rechts Lauf und Halt. Plastik-Gehäuse, Dauerschmierung.
Modell 400 4-20 Volt = 500 u/min. 4.50
Modell 120 1,5- 6 Volt = 1500 u/min. 4.50

Dito, Modell Neptun.
Elektro-Außenbordmotor für 1,5-6 Volt. Mit Schalter: Vor-Stop-Zurück, montagefertig mit Flansch. Für Modellschiffe bis 1,2 m Länge 7.50

3 kleine Rennboote. Rennboote die die vorstehenden Motoren als Antrieb verwenden. 3 Baupläne 1: 3.30

Lieferung **per Nachnahme oder Vorkasse** auf Postscheck-Konto 98361 Berlin-West.
Händler erhalten Rabatt. Schnell-Postversand!

Hans W. Stier Das leistungsfähige Fachgeschäft
BERLIN - SW 29, Hasenheide 119

FUNKE-Oszillograf
für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF- NF- und Elektronik-Technik. Betriebsklar DM 470.-
Prospekt anfordern.
Max FUNKE K.G.
Fabrik für Röhrenmeßgeräte
Adenau / Eifel

---

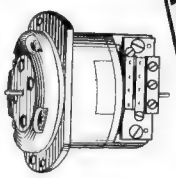
das Sonderangebot..

1000 Drehmelder L 51871

Pr./Sek. 110/95 V, 500 Hz, 0,15 A oder 20 bis 30 V, 50 Hz

zum Fernsteuerbetrieb sind 2 Systeme erforderlich

2 Stück DM 18.-



IHR LIEFERANT: METROFUNK GmbH
Berlin W 35 (amerik. Sektor)
RUF: 243844
FERNSCHREIBER: 018 4098

Röhren UQ 80, UF 43, UY 4, UF 5, EL 8, CF 7, CF 3, AB2, AC 50, 1876, 1701, STV 55/100, TP 4100 (964), 11X5, Quecksilberdampfgleichrichter PH 100 (4KV) G 10/1i (R 250/1000)
100 Stck. sortiert DM 58.—
50 Stck. sortiert DM 30.—
PRÜFHOF
(13 b) Unterneukirchen
Oberbayern

Prüfband Meßtöne - Sprache - Musik
zum einfachsten Nachjustieren Ihres Tonbandgerätes
9,5 cm Geschw. DM 12.–
19 cm Geschw. DM 15.–
38 cm Geschw. DM 22.–
TONDIENST HAMBURG
Große Bleichen 31

Röhrenprüfgerät FARVI
mit allen Prüfkarten für DM 180.– abzugeben.
Zuschrift. unt. Nr. 6449S

Gepolte Telegrafenrelais
ab DM 7.— 54 a, 55 a, 57 a, 42 c, 43 a, 44 a.
Sonderausführung 50 Mikroamp. / 1 V DM 19.80
PRÜFHOF
(13 b) Unterneukirchen
Oberbayern

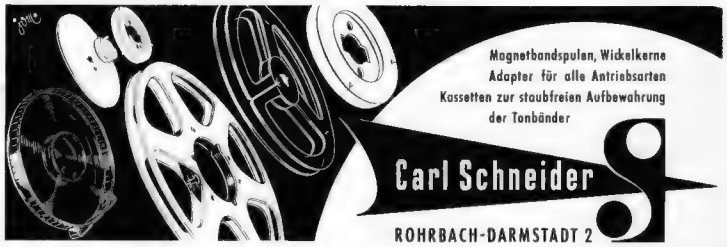
Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

Ardiv Halbleiter-Technik
Photo-Kopien

Tausende technischer Daten, Transistoren, Dioden, Photo - Transistoren, Photo - Dioden, Schaltungen, Anwendungen, In- und Ausland

Verlag von WILHELM ERNST & SOHN
Berlin - Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 169
Elektrotechnische Abteilung

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10



STABILISATOREN

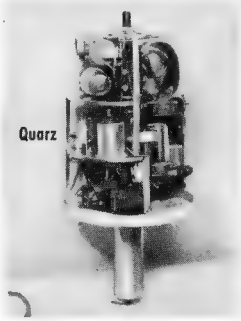
auch in Miniatur-Ausführung zur Konstanthaltung von Spannungen

STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24

GEHÄUSE

aus Metall fertigt für Industrie, Handel, Amateure nach Skizze in Einzel- und Serienfertigung in bester Ausführung mit hartgebrannter Oberfläche in allen Farben

PAUL-Elektronik, Dietzenbach bei Frankfurt (M)



Einmaliges Sonderangebot!

UKW Wetter Sender-Empfänger WSE 2 „Mücke"

Kunstoffgehäuse, Original-Verpackung, ideal für Fernsteuerung und Funksprech usw.

Das Gerät besteht aus:
a) Empfangsteil, b) Nf-Verstärkerteil, c) **Quarz** gesteuerter Senderteil, d) Ton- und Pendelgenerator

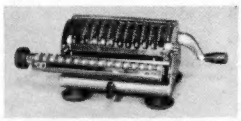
Gewicht: 915 Gramm, Zustand: ungebraucht, Inhalt: 1 Quarz ca. 26,5 MHz (11,5 m) (kann auf 27,12 umgeschliffen werden), 2 Röhren DDD 25, LS 3, RL 2 P 3 A, 49 Teile (Keramische und Sikatrop-Kondensatoren, Trimmer, Widerstände, Drosseln, Schalter, Spulenkörper usw.)

Preis: Komplettes Gerät, Originalzustand **DM 19.50**

Ausführliche Schaltung mit Daten DM 1.95. Verpackung wird nicht berechnet

Lieferung Nachnahme oder Vorauszahlung. Paketgebühr in der Reihenfolge der Bestellungen

WALTER HAFNER · Augsburg 8 · Kurhausstraße 2
Telefon 360978 · Postscheckkonto München 99995



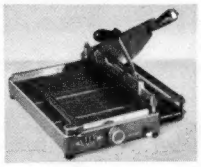
Erleichtern Sie sich den Jahresabschluß mit der

MULTATOR-Rechenmaschine

nur **DM 185.-**

Addieren - Multiplizieren - Subtrahieren - Dividieren

Verlangen Sie Prospekt RMS 32



IDEAL-Schneidmaschine

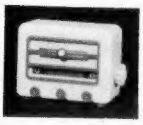
Schnittlänge 36 cm, mit Meßtrommel, Parallelführg., Preßvorrichtung **DM 98.-**

Für Bleche, Metallfol., Pappe, Papier u. a.

Ordnungskästen

mit und ohne Einteilung bereits ab **DM -.25**

Händler Rabatt



Transistorradio MIRA-BAMBINO

f. Kopfhörerempfang, Größe 9 × 7 × 4 cm, Batterie **DM -.55**, kompl. Ger. **DM 21.70**, Bausatz **DM 17.90**

Verlangen Sie Prospekt OKC 32

K. SAUERBECK · Mira-Geräte und funktechnischer Modellbau · **NÜRNBERG, HOHFEDERSTRASSE 8**

Sonderpreise bieten wir für folgende Bauteile aus Beständen (Garantie für jedes Stück)
Sikatropkondensatoren DIN 41161 (fast alle Werte)
Becherkondensatoren Kl. 1 und 3 (160 bis 700 V-) u. viele Hochsp.-Typen (auch MP-Kondensatoren)
Schichtwiderstände DIN ¼ W bis 20 W
Schicht- und Draht-Potentiometer
(z. B. 1500 St. 500 Ω/2,5 W Preh/Schlitzachse)
Bitte Wünsche bekanntgeben od. Listen anfordern!

ELRATRON Elektro- und Radio-Großhandel
Berlin-Spandau, Wansdorfer Platz 5 · Tel. 377694

Günstige Preise! Nur erste Qualität! Volle Garantie! z. B. E-Röhrensatz, 2xEAF42, ECH 42, EL 41, AZ 41 **15.—** D-Röhrensatz, DK 92, DAF 91, DF 91, DL 94 **12.40** Der große Schlager: **P-Röhrensatz** für FS-Geräte PCF 80, PL 81, PL 82, PL 83, PCC 84, PCL 81, PCL 82, PY 83, ECC 82, ECL 80 **46.50.** Wenn Sie »Original« Valvo, Siemens usw. bestellen, geben wir Ihnen 38 % Rabatt, 33 % über 20 Röhren Abnahme. Lieferung an Wiederverkäufer.

WEST-Röhren
F. Westerheide, Dortmund, Karl-Marx-Straße 2½

Wir liefern

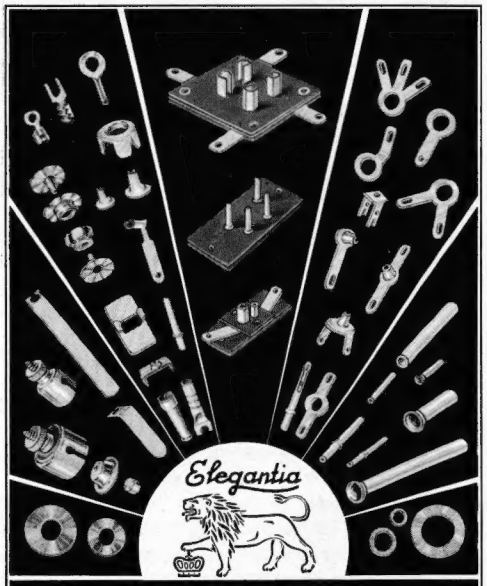
USA KATALOGE

Amerikanischer Konkurrenzfirmen aus ihrem Produktionsbereich

Teilen Sie uns bitte mit, welche Erzeugnisse und Kataloge für Sie interessant sind – wir beschaffen sie Ihnen. Sie werden 50 bis 200 Kataloge im Jahr erhalten – außerdem Preislisten, Muster, Verkaufsberichte usw. Verlangen Sie bitte kostenlos Zirkular.

Seit 1925

CONTINUOUS CATALOGUES SERVICE, INC.
Dept. GE-65-A, 684 Broadway · New York 12, N. Y. USA



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

NACHRICHTENGERÄTE
AUS ARMEE-SURPLUS-BESTÄNDEN

FEMEG AUGUSTENSTR. 16 MÜNCHEN 2

FUNK-
FERNSPRECH-
FERNSCHREIB-
FLUGZEUG-BORDGERÄTE

Haustelefonanlagen
komplett mit Stromversorgung für 2, 3 und 4 Tischstationen zu DM 69 50, 97.30 und 120.10, ferner automatische
Haustelefonzentralen
3 bis 15 Nebenstellen ab DM 150.- bis DM 950.- dazu Tischapparate W 28 komplett à DM 17.80
Prüfhof
(13 b) **Unterneukirchen**

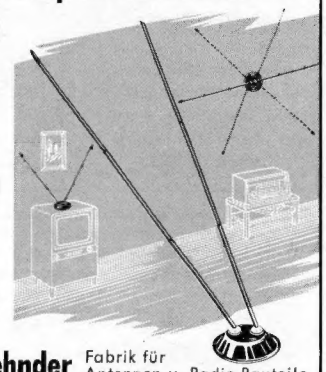
5 R 4
6 J 4
6 V 6
7 C 5
sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht
Schnürpel
München, Heßstraße 74/0
Telefon 51782

Bekannte Präzision, für 1 und 3 Geschwindigkeiten mit und ohne Verstärker, zum Einbauen oder im Koffer. Bitte verlangen Sie Katalog!
UNDY-WERKE, FRANKFURT/MAIN

Die ideale **Teleskop-Innenantenne**
für Fernseh- und UKW-Empfang

Type FU 515

Preis DM 19.80



ZEHNDER

Heinrich Zehnder Fabrik für Antennen u. Radio-Bauteile
Tennenbronn / Schwarzwald
Tel. 216, Telegr.-Adresse: radiozehnder, tennenbronnschwarzwald

CTR-ELEKTRONIK-MESSINSTRUMENTE

UFP 2
120 × 85 × 35 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/2500 V. = u. ~ 0-0,5/50/500 m A 0-10 KOhm/1MOhm
Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung:
– 20 bis +22 db. und +5 bis +36 db.
Eigenverbrauch: 1000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 4%
Brutto **54.-**
Leder-Etui . . . . . **6.—**

ULP 6
132 × 95 × 43 mm
Meßbereiche:
0-6/12/60/300/1200 V. = u. ~ (300 µ A 2000 Ohm/V.) 0-300 µ A/3 mA/300 mA = 0-10 KOhm/1 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung: – 20 bis +17 db.
Kapazität: 0,01 µ F-25 pf.
Eigenverbrauch: 2000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 2%
Brutto **69.50**
Leder-Etui . . . . . **7.—**

UF 290
175 × 110 × 72 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/0-250 µA 0-2,5/25/250 mA 5000 V. = u. ~ 0-2,5/25/250 mA = 0-2/20/200 KOhm 0-2 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung:
– 20 bis +5 db. – 10 bis +20 db.
Eigenverbrauch:
2000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 1%
Brutto **99.50**

UL 30
146 × 94 × 56 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/1000 V. = u. ~ 0-250 µA 0-2,5/25/500 mA = 0-10/100 KOhm 0-1/10 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V. und 1 Batterie 22,5 V.
Dämpfungsmessung:
– 20 bis +22 db. +20 bis +36 db.
Eigenverbrauch: = 4000 Ohm/V ~ 2000 Ohm/V. **Meßgenauigkeit:** ± 1%
Brutto **110.-**
Leder-Etui . . . . . **8.—**

2 Meßschnüre im Preis einbegriffen

Lieferung durch den Fachhandel
Vertreter für versch. Postleitgebiete sofort gesucht
Ausführl. Prospekte und Bezugsquellennachweis:

CTR-ELEKTRONIK Nürnberg, Petzoltstr. 10g, Ruf 61779

Wir suchen für unser Entwicklungslabor

Ingenieure (TH, HTL)
und Konstrukteure
aus dem Apparatebau
zum möglichst baldigen Antritt.

Wir bieten:
Interessante Tätigkeit in neuen und modernen Arbeitsräumen in Hamburg.
Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften unter Angabe von Referenzen und Einkommenswünschen sind zu richten an

WENDTON
WERNER WENDT K·G

Hörgerätefabrik
Hamburg 39
Hudtwalckerstraße 2-8

Namhaftes Werk des elektrischen Apparatebaues

sucht versierten

• Einkäufer

der über gute Kenntnisse der Zulieferfirmen für Radioindustrie und elektro-medizinische Apparate verfügt und das Einkaufswesen terminlich und organisatorisch beherrscht.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Erfolgsnachweisen unter Aufgabe von Referenzen und Angabe der Gehaltswünsche sowie des frühesten Antrittstermines sind zu richten an: Nr. 6440 T

Elektrotechniker und Elektro-Mechaniker

aus der NF-HF-Branche von namhaftem Erdölunternehmen, Sitz Hannover, zur Überwachung und Bedienung einer hochw. amerik. Magnetband - Apparatur für geophysikalische Erdölsuche gesucht.

Der Einsatz der Apparatur erfolgt in den verschiedensten Teilen des Bundesgebietes, evtl. auch im Ausland. Daher wollen sich nur Interessenten melden, die möglichst ungebunden und für Außenarbeit geeignet sind. Führerschein, Klasse III, erwünscht, jedoch nicht Bedingung. Gehalt nach Übereink. 3 Monate Probezeit. Eintrittstermin 1.1.57. Meldung. m. Lebensl., Zeugnisabschr. u. Lichtbild an Franzis-Verlag unter Nr. 6438 E

Größeres Hüttenwerk im Raume Düsseldorf sucht für die Betreuung seiner elektronischen Meß- und Betriebseinrichtungen einen erfahrenen

Rundfunkmechaniker

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter E 11495 an: Annoncen-Exped. Bachem & Lückert, Düsseldorf, Erkrather Straße 158

Feinmechaniker

mit langjährigen Erfahrungen in Film und Elatechnik in ungekündigter Stellung sucht sich zu verändern. Interessengebiet Schmaltonfilm 8 mm nach Din 15 881. Angebote unter Nr. 64 37 S

Rundfunk-Fachgeschäft

In oberschwäb. Industriestadt wird abgegeben. Umsatz ca. 70 000.- DM. Miete f. Laden u. Werkst. 130.- DM. Warenlager muß übern. werden. Eilangebote unter Nr. 6439 K

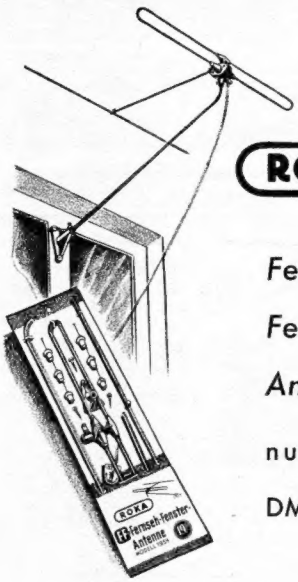
Werk in Süddeutschland sucht

Vertriebsingenieure

Herren mit langjähriger Erfahrung im Verkauf von

Hochfrequenz-Meßgeräten

richten ihre Bewerbung unter Angabe von Gehaltsansprüchen und Referenzen an Chiffre-Nr. 6448 H



ROKA

Fenster-
Fernseh-
Antennen

nur

DM **19.50**

ROKA ROBERT KARST
BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27

Für Einbau und Instandsetzung von BLAUPUNKT-Auto-Radio-Geräten suchen wir einen fachtüchtigen

RUNDFUNKMECHANIKER

zum frühestmöglichen Termin. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an:
ROBERT BOSCH GMBH, Verkaufshaus Köln, Köln-Braunsfeld, Stolbergerstraße 370

Gut eingeführtes, modernes

Fernseh-Rundfunk-Fachgeschäft

mit gutem Kundenstamm in bester Geschäftslage (Industriestadt-Mittelhessen) sofort zu verkaufen Erforderliches Barkapital ca. 8000 DM. Verkaufe nur an Fachmann.
Zuschriften unter Nr. 6441 R an Franzis-Verlag

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Rdfk.-Mech.-Meister sucht Nebenbeschäftig. i. Form von Mont.- u. Schaltarb. Einwandfr. Arbeit wird garant. Ang. u. 6436 D

Jung. Rundfk.-Mech. für Werkst. u. Kundendienst ges. Talent. Bewerb. mit handwerkl. Ausbildung hab. Aussicht a. Dauerstellg. u. Weiterbildung. Vollständ. Bew. mit Bild an **P. Löding, Rundfunk- u. Fernsehtechn.-Meister, (16) Eibelshausen**

Rundfunkmechaniker od. Elektromeister mit gut. Rundfk.- u. Fernsehrep.-Kenntnissen evtl. Doppelmeister in Jahresstellung gesucht. Ang. mit Lebenslauf a.: **St. Blasier Radiofunk, St. Blasien/Schwarzw.**

Wer bietet Ausbildung als Rundfunk-Techniker? Mögl. Nähe Beckum Bez. Münst. (26 J., gute Vorkenntn. in Theorie und Prax.) Ang. unt. 6428 G

Suche Stellung in Industrie. Bin Rdfk.-Mechan., seit ca. 2 Jahr. als Meßtechniker tätig. Führerschein 3 vorh. Bin 25 J. alt, Wohnung erwünscht. Ang. u. Nr. 6442 S erb.

VERKAUFE

Verk. **Magnetband AEG AW 2 19/38** sehr gut erh. gegen Höchstgebot, evtl. Zubeh. Ang. u. 6435 W

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Gut eingef. **Rundfunk- u. Fernseh - Fachgeschäft** in aufblühender Industriestadt am Rhein zu verk. Jahresumsatz über 100 000 DM. Ang. m. Kapitalnachw. Ang. 6432 B

2 Stück **Torn. Fu d 2** mit Röhr. und Schaltbild je DM 110. Zuschr. u. 6430 K

Verk. Sp.-Galv., Elektrostat. Voltm., Fluxmeter, kpl. Isol.-Meßeinr. UKW Eb 1, Eichdrehko. Ang. unt. Nr. 6429 W

20-W-Verstärker 198 DM, 25 - W - Lautspr. 167 DM, Metravo mit Ledert. 89. **DMZ - Eßlingen,** Paulinstraße 45

Mischpultverstärk. 8 W, 3 Eing. (1 Mikro), Höh.- u. Tief.-Regl. 180.– DM. **Doetsch, Hannover,** Pfarrlandpl. 9

Deac-Sammler 24 V, Umformer 24= / 220 ~ 0,3 A, Morseschr. MS 2, Sende-Rö. TB 2,5/300, 5 Hochsp.-Kond. 2 µF/12 000 V Prüf. zu verk. unt. Nr. 6447 T

Klein. besteingef. Radio- u. Fotogeschäft in Kleinstadt, mit guter Stammkundschaft, etwa z. Jahresende nur a. Radiofachmann zu vk. Übern. ab 2000.– DM mögl. Zuschr. unt. Nr. 6444 W

Kunden-Kartei-Karten
Muster frei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

Verk. Studioschallplattenaufnahmeger., 2 Mikrophone, 3 Vorverst., Tonmstr., Endverst., Schneidapparatur, Kofferform. Angeb. unt. Nr. 6445 H

Minifon mit Tasche, fünf Drahtsp. 1/2 1–2 1/2 Std. Netzger. Kopfh. Mikrof. Uhrmikrof. Telefonadp. geg. Geb. Ang. u. 6443 E

O'graf.-Rö. 3 AP 1 7,5 cm dopp. asymm. ~ DG 7 je 20 DM, 3 BP 1 je 26 DM 5 BP 1 13 cm je 35 DM, 5 CP 1 je 40 DM, 5 BP 4 13 cm weiß f. FS geeign. je 35 DM. Alle Rö. dopp. stat. Abl. **Infrarot Bildwandler** Rö GV 5 cm je 35.- DM, **Geiger - Müller** Zählrö. 1026 je 24,50 DM. **F. G. Fülling, 23 Bohmte, Nds.**

1947 – 1956 vollst. Funkschau - Jahrg. Ing. - Ausg. geg. Angebot abzugeben. **Gritzan, Landau/Pf.,** Boelckestr. 23

Gelegenheit! Gebe ab: Sämtl. Nummern d. Zeitschrift **Elektronik** einschl. zuerst ersch. Beilagen a. der Funkschau. Ang. u. Nr. 6434 K erb.

Fernseh - Radio - Elektrogeräte. Röhren – Teile – Waschmaschinen, Öfen – Elektro - Gasherde. Wiederverkäuf. verlang. unseren 16seitigen Katalog. **Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 507

SUCHE

Bildwandlerrohr, Abstand Fotokatode b. Leuchtsch. mindest. 5 cm. Ang. u. Nr. 6433 F

Drehfeldsysteme folgend. Typ. ges. 71 rev 15101 m Bv 26, 71 pef 15101 Bv 240. Preisangebote. Ang. unt. Nr. 6431 T erb.

Grundig Reporter 700 L ges. W. Tiedemann, Hannover, Dragonerstr. 21

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhren, **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Meßgeräte, Röhren sow. **Restposten aller Art. Nadler, Berlin - Lichterfelde,** Unter d. Eichen 115

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Suche Weicheisen - Amp.-Meter 15 A-Endausschlag Einbau. Ang. u. Nr. 6446 B

VERSCHIEDENES

Verk. od. tausche gegen modernes **Tonbandgerät 6 Gleichrichterröhren AEG N 110 / 10. Gloria Theater, Malsch b./K'he.**

Seit Monaten erwartet! Jetzt ist er da!

Der neue „Walter-Arlt-Bauteile-Katalog 1957" für Radio, Elektronik und Fernsehen ist erschienen!

Mit über 460 Seiten, über 12 000 Artikeln und 1900 Bildern, ist er unbestritten der **größte Bauteile-Katalog Europas.**

Die Vielfalt der Angebote und die Preiswürdigkeit ist nicht zu überbieten. Die letzten Neuheiten der Funkindustrie, Phono- und Magnettongeräte, Meßinstrumente und Spezialmeßgeräte neben vielen anderen Bauteilen der Funk- und Fernmeldetechnik finden Sie hier beschrieben.

Besonders berücksichtigt haben wir u. a. die Bauelemente der Elektronik, der Fernsteuerung und Meßinstrumente, den Amateurbedarf und die Fachliteratur, ebenso wie die Hi-Fi-Technik und FS-Antennen, sowie das Gebiet der gesamten Röhrentechnik.

Restposten aus Fabrikbeständen, neuwertige Gelegenheiten in Meßgeräten und Zubehörteilen bieten wir Ihnen in unzähligen Ausführungen an. Germaniumdioden und -Transistoren, Fotodioden und -Transistoren, Hf- und Leistungstransistoren – ein Gebiet, das in zunehmendem Maße das Interesse der Techniker beansprucht – nehmen einen breiten Raum im **„Walter-Arlt-Bauteile-Katalog 1957"** ein.

Eine Aufstellung von A–Z der in Deutschland gefertigten und vertriebenen Halbleiter vervollständigen diese sehr interessante Rubrik.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen, was dieser Katalog enthält und was er an Belehrung zu geben hat.

Er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

Wenn junge Amateure und „alte Hasen" sich in lobender Weise zu den bisherigen Katalogen äußerten, so war solche Anerkennung der Geschäftsleitung Freude und Ansporn zugleich.

Zweck und Ziel dieses Kataloges ist es, dem Techniker und Amateur, dem Laboranten und Einkäufer, dem Handel und der Industrie, den Instituten und Hochschulen, den Schulen und ihren Lehrkräften, sowie den Behörden ein Nachschlagewerk in die Hand zu geben, das es möglich macht, auch ohne persönlichen Besuch die benötigten Waren auszuwählen. **Sie sparen Zeit – und weil Zeit Geld ist, ist Ihnen der vorliegende Katalog ein guter Berater. Er ist die größte Funkausstellung in Buchform!**

Der Preis für diesen ausführlichen Ratgeber beträgt DM 2.–. Es leuchtet wohl ein, daß die Gestehungskosten weitaus höher liegen, doch wollen wir allen unseren Freunden die Möglichkeit geben, sich dieses Nachschlagewerk zuzulegen.

Der Katalog kostet nur die Hälfte, wenn Sie den beigelegten Gutschein über DM 1.– beim Einkauf ab DM 20.– mit in Zahlung geben.

Das Beste wäre es, wenn Sie den **„Walter-Arlt-Bauteile-Katalog 1957" für Radio, Elektronik und Fernsehen noch heute bestellen.**

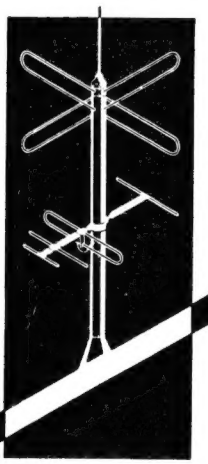
Liefermöglichkeit vorbehalten!

ARLT – RADIO ELEKTRONIK – Walter Arlt
Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27 (West)
Telefon: 60 11 04/05
Postscheck: Berlin-West 197 37
Berlin-Charlottenburg 1,
Kaiser-Friedrich-Straße 18
Telefon: 34 66 04/05

Schwesterfirma:
Arlt-Radio-Elektronik GmbH.
Düsseldorf,
Friedrich-Straße 61a
Telefon: 80 00 1
Postscheck: Essen 373 36

Kostenlos erhalten Sie folgende Listen:
1. Fachliteratur für Radio – Elektronik – Fernsehen
2. Röhren jeder Art für Radio – Elektronik – Fernsehen.
3. Einen Auszug der modernen Geräte 1956/57.

Wiederverkäufer, Industrie u. Laboratorien erhalten einen Rabattschein.



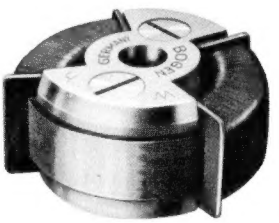
für alle, die planen, bauen und wohnen.

ELTRONIK-
Antennenanlagen

für Fernsehen, UKW und Rundfunk bringen wirklich höchstmögliche, entstörte Empfangsenergie an das Rundfunk- oder Fernsehgerät. ELTRONIK-Antennenanlagen stellen das Optimum dessen dar, was heute möglich ist.

Bitte verlangen Sie die Hausmitteilungen „Antennen-Post" und Antennen-Druckschriften. Technische Beratung auf Wunsch.

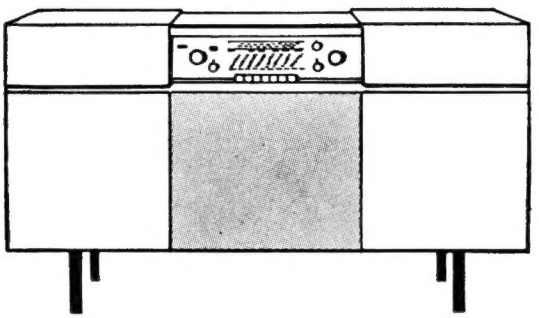
DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)
BERLIN-WILMERSDORF UND DARMSTADT



Wir liefern für die Industrie, die Fernseh-, Funk- und Filmbranche in Normalausführung und Kleinstbauweise für Magnettonband, Magnetfilm, CinemaScope, für 8- und 16-mm-Schmalfilmmagnetton und alle anderen Anwendungsgebiete der magnetischen Schallaufzeichnungstechnik

MAGNETTON-RINGKÖPFE

WOLFGANG BOGEN G. m. b. H.
Fabrikation hochwertiger Magnettonköpfe
Berlin-Lichterfelde-West, Züricher Str. 18



BRAUN

Rundfunk- und Fernsehgeräte im Stil unserer Zeit
von international bekannten Gestaltern entworfen,

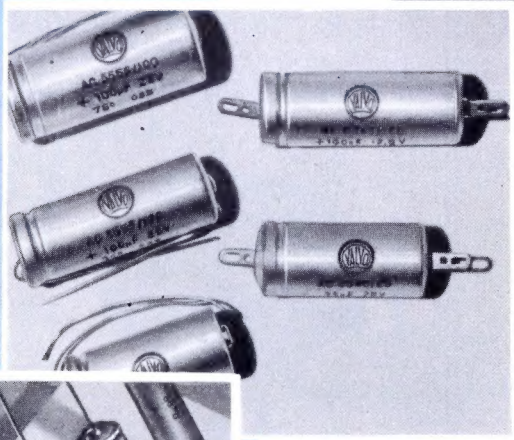
fehlen niemals in Verkaufs- und Ausstellungsräumen sowie im Schaufenster des fortschrittlichen Rundfunk-Fachhändlers.

Der auf gute Auswahl bedachte Händler weiß warum!

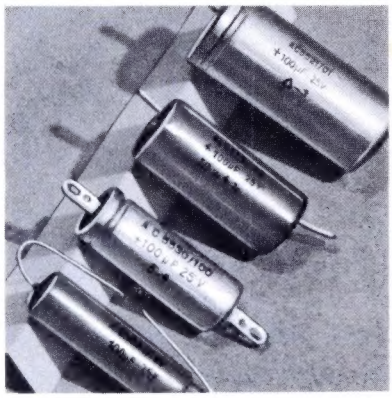
VALVO
ELEKTROLYTKONDENSATOREN

Hohe Betriebssicherheit, kleine Abmessungen und vielfältige Ausführungsformen machen VALVO Elektrolytkondensatoren zu einem unentbehrlichen Bauelement in der Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie in allen Anlagen und Geräten der industriellen Elektronik.

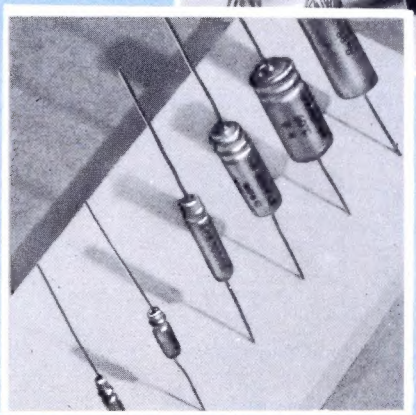
Hochvolt-Elektrolytkondensatoren



Niedervolt-Elektrolytkondensatoren



Niedervolt-Elektrolytkondensatoren für Fotoblitzgeräte



Miniatur-Niedervolt-Elektrolytkondensatoren

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans N,
Tal 1c/4 1ks.

110 756/130